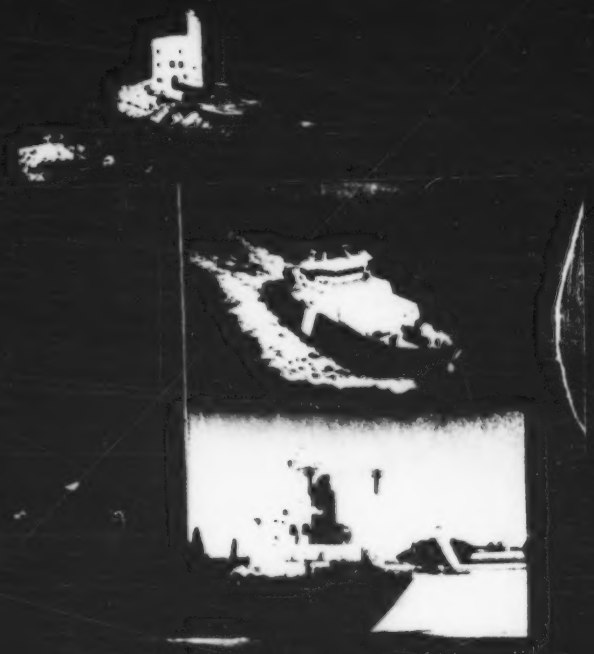
Annual Report 2001-2002

Research and Development



Canada

Published by:

Canadian Coast Guard
Fisheries and Oceans Canada
Ottawa, ON K1A 0E6

Minister of Public Works and
Government Services Canada, 2002

Cat. No. T34-20/2002E
ISBN: 0-662-66881-2

Printed on Recycled Paper

Canadian Coast Guard | La Garde côtière canadienne

PUBLICATION DATA FORM

1. Publication No. 0-662-66881-2	2. Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
4. Title and Subtitle Research and Development Annual Report, 2001-2002		5. Publication Date 2002
		6. Performing Organization Document No. DFO/CCG
7. Author(s)		8. DFO File No. AWAM 2204-9172-Y2K2
9. Performing Organization Name and Address Fisheries and Oceans, Canadian Coast Guard Research and Development 200 Kent Street, 5th Floor Ottawa, Ontario K1A -0E6		10. PWGSC File No. T34-20/2002E
		11. PWGSC or DFO Contract No.
12. Sponsoring Agency Name and Address Same		13. Type of Publication and Period Covered Annual Report 2001-2002
		14. Sponsoring Agency Code
15. Supplementary Notes		16. Project Officer

17. Abstract

The Canadian Coast Guard (CCG) annual report on its R&D activities, describing the research projects undertaken by the various branches and regions of the CCG during the fiscal year 2001-2002.

18. Key Words Canadian Coast Guard, Research and Development Annual Report, R&D		19. Distribution Statement Marine community, universities, colleges, and government agencies		
20. Security Classification (of this publication) unclassified	21. Security Classification (of this page)	22. Declassification (date)	23. No. of pages 68	24. Price N/A

103-00780/

Table of Contents

INTRODUCTION ..... *v*

NAVIGATION SYSTEMS *1*

Development of Laser Range Light ..... (Refer to ITS section)

Evaluation of Large Electric Double-layer Capacitors for Powering Aids to Navigation ..... (Refer to ITS section)

Determine Shipboard Multipath Levels and their Impact on Marine Navigation ..... (Refer to ITS section)

Long Life Lamp Development ..... (Refer to ITS section)

Long Life Synthetic Mooring ..... (Refer to ITS section)

Lighted Plastic Buoy Development ..... (Refer to ITS section)

Cross-Polarized Radar Trials 3

FLEET *5*

Hearing Standards for Seagoing Personnel 7

Vision Standards for Seagoing Personnel (Physical Activity Requirements) 7

INTEGRATED TECHNICAL SUPPORT (ITS) *9*

United States Ship Structure Committee 11

VNET Line Replacement for DGPS 11

ANIK-based Ship-to-Shore Data 11

Development of Laser Range Light 12

Development of Ionospheric Monitoring and Prediction Tools for the CCG 16

Evaluation of Large Electric Double-layer Capacitors for Powering Aids to Navigation 17

Determine Shipboard Multipath Levels and Their Impact on Marine Navigation 18

Long Life Lamp Development 19

Long Life Synthetic Mooring 20

Lighted Plastic Buoy Development 21

SAFETY AND ENVIRONMENTAL RESPONSE SYSTEMS *23*

Development of Response Strategies for Orimulsions 25

RESEARCH AND DEVELOPMENT OFFICE *27*

Federal Partnership in Technology Transfer 29

RISK MANAGEMENT *31*

Maritime Activity Geomatics and Risk Analysis in the Coastal Zone 33

NEWFOUNDLAND REGION *35*

Research Project for Increased Wearing of Personal Flotation Devices (PFD) 37

MARITIMES REGION ***39***

Enhanced Sweeping Methods 41

Magnetic Ship Joint for Sweeping Systems 41

QUEBEC REGION ***43***

Lighted Spar Buoy 45

Erosion-Sedimentation Model of the St. Lawrence River 46

Feasibility of Immersing Ice Booms in Place 47

Dispersion of Oil Spills Stranded in Ice and its Environmental Fate 48

St. Lawrence River Ice Manager - Integrated Ice System 49

Squat Study for the Purpose of Re-evaluating Underkeel Clearance Specifications 51

Computer-Assisted Ice Observation System in Helicopters 51

Wireless Communication Protocol Application for Geo-referenced Marine Data Internet Access 52

User-friendly software Forecasting the Trajectory of Oil Spills in Case of Environmental Intervention 52

CENTRAL & ARCTIC REGION ***55***

Evaluation of Arctic Diesel Fuel and Marine Diesel Oil Blends with and without Lubricity Additives in a Vasa 32 Diesel Test Engine 57

Industrial Noise Interference with Marine Mammals 57

Modular Shipboard Treatment Plan 57

Small Footprint Sewage Treatment Plan 58

PACIFIC REGION ***59***

NEW SEARCH AND RESCUE INITIATIVES FUND (NIF) ***61***

SAR Response to a Tsunami in Pacific Region 62

INTRODUCTION

The Program

The Canadian Coast Guard's (CCG) Research and Development (R&D) program is oriented to meeting the challenges of increased expectations regarding marine safety, protection of the marine and freshwater environment, and support to ocean development. The priority of the R&D program is to support the CCG's operational, regulatory and procurement objectives. Its mission is to develop knowledge essential to the achievement of those objectives.

The R&D program is co-ordinated at Headquarters and delivered at the branch and regional levels. Senior management determines the overall direction and funding level of the program in accordance with the CCG's Strategic Plan and individual business plans. Each CCG business line delivers the program in the form of individual R&D projects. The business lines provide project management as well as securing external funding and creating partnerships. The R&D Office provides policy advice, strategic direction and co-ordination.

CCG branches involved in R&D often draw upon the resources and expertise of other federal agencies such as the Transportation Development Centre (TDC) and the National Research Council (NRC) as well as seeking co-operative funding from the New Search and Rescue Initiatives Fund (NIF), and the Program for Energy, Research and Development (PERD) and other special funds.

CCG is also involved in Joint Research Project Agreements (JRPAs) with other countries. Canada has a long history of successful JRPAs with the United States, Japan and Finland, confirming its reputation as a leader in marine technologies.

The Future

For the future, the CCG has as its highest overall priority the development of a new orientation to the electronic navigation systems; the enhanced use of critical information will enable improved navigation services at a lower cost. A second major theme is the promotion of sustainable transportation, involving a focus on minimizing the marine footprint of the world's oceans. Traditional priorities, which include safety of life, operational efficiency, and support to the domestic marine industry also, remain strong. Safety and security against terrorism will take on new importance in the years to come and will be integrally linked to enhanced electronic systems. The CCG will explore these and other opportunities by sponsoring R&D in these theme areas.

This Research and Development report reflects the delivery of the Canadian Coast Guard's (CCG) Research and Development (R&D) Program that support CCG's business lines: Navigation Services, Fleet, Integrated Technical Support, and Safety and Environmental Response Systems.

Navigation Services provides, operates and maintains a system of aids to navigation, provides waterways development and maintenance, and ensures protection of the public right to navigation and protection of the environment. Also a part of Navigation Services is Icebreaking operations are those activities such as icebreaking escort,

channel maintenance, flood control, harbour breakouts, ice routing and information services for marine traffic navigating through or around ice-covered waters, and for the general public. It also co-ordinates the movement of cargo for the annual re-supply of Northern settlements and military sites using contracted commercial carriers.

Integrated Technical Support provides project planning and management services to all Branches within Coast Guard.

Fleet consists of the acquisition, maintenance, and scheduling of the DFO vessel and air fleets in support of the following DFO program areas: Marine Navigation Services, Marine Communications and Traffic Services; Icebreaking Services; Rescue, Safety and Environmental Response; Fisheries Management; Fisheries and Oceans Science and Hydrography; as well as exploring environmental technologies.

Safety and Environmental Response Systems conducts R&D in the following major program areas: marine search and rescue, environmental, the promotion of boating marine public through prevention and regulation. Recently this branch has added a new responsibility to provide distress and safety communications and co-ordination, vessel screening to prevent entry of unsafe vessels into Canadian waters, regulation of vessel traffic movements, and management of an integrated system of marine information and public correspondence services.

R&D office has the responsibility to establish goals, objectives, priorities, and accountability measures for the program that support CCG's Business Plan. It is also the program's focal point for resource/business management services, special projects and planning and co-ordination of the program.

Risk Management is responsible for the development of a marine services Risk Management Program. Its R&D focus pertains to the development of a comprehensive marine activity and risk model to address CG planning issues as well as to serve as an important component of coastal mapping.

A description of each R&D project undertaken by CCG during the 2001-2002 fiscal year may be found under their appropriate section heading. More details on these initiatives can be obtained by contacting the responsible project officers. A contact name and telephone number is given at the end of each project report.

Additional information on the R&D program, and/or a copy of the R&D Strategic Plan is available from:

Manager, Research and Development
Marine Programs, Canadian Coast Guard
200 Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A OE6
Tel: (613) 990-3087
Fax: (613) 996-8902

Navigation Systems

Located at headquarters in Ottawa, this directorate conducts R&D to support a safe, efficient and accessible waterway by improving operational performance of aids to navigation; reducing maintenance costs and ship-time usage in the servicing of short- and long-range aids to navigation; and improving water flow models and water level prediction capability. This directorate also supports Icebreaking activities through improved technologies and effectiveness in delivering icebreaking and ice-routing services, thereby enhancing the safety of ice navigation and providing support to marine transportation and to the economy in general.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
	Aids to Navigation			
FNBB1	Development of Laser Range Light	CCG	See ITS Section	
FKAE6	Evaluation of Large Electric Double-layer Capacitors for Powering Aids to Navigation	CCG	See ITS Section	
FKAF6	Determine Shipboard Multipath Levels & Their Impact on Marine Navigation	CCG	See ITS Section	
FKAC6	Long Life Lamp Development	CCG	See ITS Section	
FKAD6	Long Life Synthetic Mooring	CCG	See ITS Section	
FKAB6	Lighted Plastic Buoy Development	CCG	See ITS Section	
	Icebreaking			
FTPA6	Cross-Polarized Radar Trials	CCG	50	30
	Navigation Systems - **TOTAL**		**50**	30

Aids to Navigation

The R&D program funded six projects submitted by the Aids to Navigation directorate in 2001-2002. The projects were subsequently tasked to the Integrated Technical Support (ITS) branch. The project titles are listed in the preceding table while the project descriptions can be found in the ITS section of this report.

Contact: Reiner Silberhorn (613) 998-1441

Icebreaking

Cross-polarized Radar Trials

The availability of the X-Polarized radar technology will provide precise ice information regarding ice conditions. Better route planning and improved operational efficiency will result for CCG Icebreaking and commercial operators.

During the 2001/2002 fiscal year, extensive efforts were dedicated to completing the development and debugging of the slaving controller and the slaved radar. The complete drive mechanism was replaced and new gears were fabricated to eliminate backlash and ovalisation.

Lab tests were conducted where problems with the tracking algorithm and RF elements of the prototype system were detected. Reliability problems associated with the prototype nature of the system were also uncovered.

New control algorithms were developed and the system is now capable of maintaining angular tracking to within less than +/- 0.08 degrees of azimuth error. Software has been developed to activate various lineup functions to be used during lab tests. A complete electronic redesign of the system was undertaken and a new PC board based system is now ready to be lab tested.

New lab tests will be undertaken early July 2002 and an installation on board the M/V Arctic is targeted for early August.

Contact: Fiona Robertson (613) 998-1581 *Project Number: FTPA6*

FLEET

Located at Headquarters in Ottawa, this directorate conducts R&D to improve cost-effectiveness and performance of the Fisheries and Oceans fleet and the management of policies and standards for improved safety and development of seagoing personnel.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
FQBK6	Hearing Standard for Seagoing Personnel	CCG	290	60
FQAG6	Vision Standards for Seagoing Personnel	CCG	125	
	Fleet - **TOTAL**		**415**	60

Hearing Standards for Seagoing Personnel

In continuing to determine appropriate clinical test(s) to be used to test employees against the recommended standard for hearing and to validate the pass/fail mark assigned for each test, phase II is being carried out in 3 interdependent but mutually exclusive stages.

During this fiscal year, all relevant background noise was collected during vessel/work environment visits across the regions accounting for all vessel/work environment types and all programs. The choice of 15 locations corresponding to representative noises of CCG and C&P environments was completed using SME's from CCG and C&P at the University of Ottawa.

Tests of auditory abilities will continue in audiometric rooms using different noise environments simulating sound environments from CCG vessels. Results obtained with a large number of normally hearing subjects (N=48) will be compared to those from functional tests identified in Stage 1. Statistical analyses will then be used to evaluate the predictive value of tests identified in Stage 1 for screening auditory skills necessary for the accomplishment of hearing-critical tasks in the simulated sound environments from CCG vessels. Furthermore, these statistical analyses will enable us to specify whether it would be necessary to opt for many tests that measure various auditory abilities (speech intelligibility in noise, localization, perception of sound signals), or if a single test would be sufficient to meet requirements of the CHRC. This is of great importance since it can entail lower costs related to the administration of tests.

The project is on schedule and within budget. Project completion is expected in December 2002.

Contact: Sharon Robertson (613) 990-2573 *Project Number: FQBK6*

Vision Standards for Seagoing Personnel

BCResearch Inc. (BCRI) submitted a draft report for Phase 1 Summary on risk assessment and task analysis for review and comment. The report presents the researchers findings which:

- Identify those tasks having a substantial visual component, as well as provide completely documented task descriptions of those tasks;
- Identify the high-risk, critical, and frequently performed tasks;
- Quantify risk, determine acceptable levels of risk, and identify previously set acceptable job performance levels;
- Categorize those tasks according to the feasibility of testing task performance on board, in simulation, or not at all;
- Recommend standardized visual function tests potentially capable of significantly predicting performance on those tasks.

BCRI is finalizing the report based on CCG comments. A presentation to senior management is expected shortly. Preparation for Phase 2 is underway for an 8 month trial period next year.

Contact: Sharon Robertson (613) 990-2573 *Project Number: FQAG6*

INTEGRATED TECHNICAL SUPPORT

Located at Headquarters in Ottawa, this directorate conducts research and development on behalf of other Coast Guard Branches. The goal is to improve the efficiency and effectiveness of those central services provided in support to DFO Programs by: testing and evaluating communication and electronic technologies; exploring new environmental technologies; developing and implementing vessel maintenance programs and services; and human factors research to improve the safety and effectiveness of our sea-going personnel.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS		CLIENT GROUP
			CCG	PARTNER	
FRBQ6	U.S. Ship Structures Committee	CCG	0		
FQAB6	VNET Line Replacement for DGPS	CCG	9		MCTS
FQAE6	ANIK-Based Ship-to-Shore Data	CCG	125		Fleet
FNBB6	Development of Laser Range Light	CCG	115		Aids to Navigation
FQAL6	Development of Ionospheric Monitoring and Prediction Tools for the CCG	CCG	25		Aids to Navigation
FQAM6	Evaluation of Large Electric Double-layer Capacitors for Powering Aids to Navigation	CCG	80		Aids to Navigation
FQAN6	Determine Shipboard Multipath Levels & Their Impact on Marine Navigation	CCG	75		Aids to Navigation
FQAO6	Long Life Lamp Development	CCG	50		Aids to Navigation
FQAP6	Long Life Synthetic Mooring	CCG	200		Aids to Navigation
FQAS6	Lighted Plastic Buoy Development	CCG	60		Aids to Navigation
	INTEGRATED TECHNICAL SUPPORT - **TOTAL**		**739**		

International Ship Structure Committee

The Ship Structure Committee (SSC) based in the Unites States is an international agency with the mandate to further research and development in the area of ship structures. CCG is a member. Over the past several years, the SSC has completed several research projects supporting inspection and repair of vessels. There are always economic considerations encouraging the extension of the service life of vessels. There are also now demands for increased safety of life at sea and reduced environmental risk. These demands call for a proper service life program for maintaining the structural integrity of ships. New methods of collecting inspection data are needed, and new ideas for integrating these systems being developed, more uniform methodologies for damage assessment and repair documentation are needed both for structural components and for coatings. The operational performance of marine structures manifests the integration of materials, loading and response, design methods, and production of marine structures. The linkage of these focus areas will be incomplete if attention is not directed to the ability of the operational system to perform their tasks. Superior design, construction, inspection, maintenance, and repair methodology are essential for safe operation. It was necessary to delay the start of a project by CCG due to fund allocation restrictions in 2001/2002. The project will commence next fiscal year.

Contact: Daniel Gauvin, (613) 998-1666 *Project Number: FRBQ6*

VNET Line Replacement for DGPS

The project is completed. The project investigated viable alternatives and the associated costs to the existing VNET communication system used by the DGPS system. The results of the project concluded that the VNET system is currently the most economic solution in monitoring and controlling remote sites from a centralized location. VNET was compared against other technologies such as satellite, frame relay and business line systems. These other systems are further disadvantaged in that they require a start up capital investment. The private network nature of VNET provides a measure of DGPS security needs. A hardware solution is recommended if security enhancement is desired in the light of recent events. Also, monitoring of VNET lines not meeting the desired level of service is recommended.

Contact: Sun Wee, (613) 998-1514 *Project Number: FQAB6*

ANIK Based Ship/Shore Communications

This three-year project started in 2001/02 to investigate the use of Anik Satellites to improve ship-to-shore communications in CCG. Due to an independent study on the "Feasibility into Expanding Ship/Shore Email, Internet, and Intranet Capabilities" in the summer of 2000, some of the steps in the original project plan became redundant. The feasibility study concluded that the Anik E and F satellites were too expensive to serve CCG in their attempt to improve ship/shore communications. The study, however, recommended that the CCG investigate the Direct Broadcast Satellites (DBS) and in particular the Nimik ExpressVu satellite as the downlink for high-speed data and the existing MSat as the uplink. CCG revised the original project milestones and schedule based on these findings.

In 2001/02, two of the above-recommended systems were procured for test trials . One system was installed on CCGS Hudson and has been under trial for the last year. The system has worked extremely well and has provided an excellent platform for usage data as well as coverage of the satellites. The second system was to be installed on CCGS Larsen later last year, but due to scheduling problems in the Region, has not yet been installed.

In December, another system was procured and installed on CCGS Samuel Risley. It is now operational and will provide more useful information in the following months. All the systems above use Sat-Tel of Red Deer, Alberta as the Internet Service Provider (ISP). Each system uses a different antenna or different antenna configuration to test the reliability of the various antennae as well as the coverage of the various sizes of antennae. Also, equipment was procured to evaluate the capability and performance of a system not using Sat-Tel as the ISP, but connecting directly to Bell ExpressVu. This system still used MSat as the uplink. This system was installed on CCGS Griffon and is presently in the early testing stage. Due to late delivery of some equipment, not all installations could be completed before the end of March.

Next year, in addition to collecting more data on the operation of the above system, it is planned to test the Sat-Tel ISP software at HQ in Ottawa. If this trial is successful, it could allow the department to act as it's own ISP and run and maintain the system completely in-house. It is also planned to procure and test several improved MSat antennae, which have just been introduced on the market. These antennae are stabilized and promise an improvement in the operation of the MSat.

Contact: Rick O'Laney, (613) 998-1561 *Project Number: FQAE6*

Development of Laser Range Light

The laser range light project was initiated as a result of developments in laser technology and the need for the CCG to reduce its operating costs. It was suggested that replacing the two sites required for a conventional light range with a single site could decrease costs. It was proposed to replace the conventional lights with a more powerful and accurate light source capable of providing adequate and fast information to mariners.

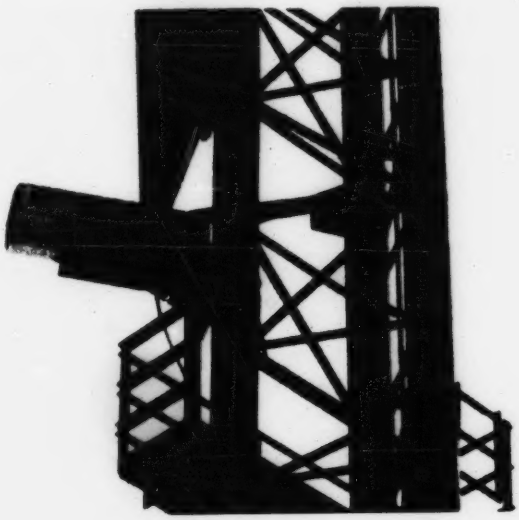
A project was therefore set up to develop a light source that would:

1. require one site instead of two;
2. be as visible as a standard range light;
3. be eye-safe; and
4. consume less energy than a standard range light

Initial research indicated that laser technology could provide greater light range effectiveness than conventional lights for less power. The INO (Institut National d'Optique), located in Quebec City, was selected to develop this new type of aid to navigation based on its reputation as a recognized expert in the area of optics and lasers.

The development and testing of a single colour laser range at St-Michel de Bellechasse began in 1995. A laser light was installed on the St-Michel de Bellechasse range tower in the St. Lawrence River near Quebec City. This portion of the St. Lawrence is prone to fog, greatly reducing visibility and effectiveness of conventional range lights.

During the evaluation phase of the St-Michel de Bellechasse laser range light, mariners reported favourably on the light strength and high visibility in fog and precipitation. However, they reported that it was sometimes difficult to accurately distinguish between the light coding used for the centre of the channel, the port and starboard coding. Mariners indicated that the starboard coding was easier to interpret than the port coding, which was due to the longer pulse length for the starboard coding. Often, it was reported that under certain angular positions, the port coding did not clearly show 4 pulses, but only 2 or 3.



St-Michel de Bellechase Laser Range

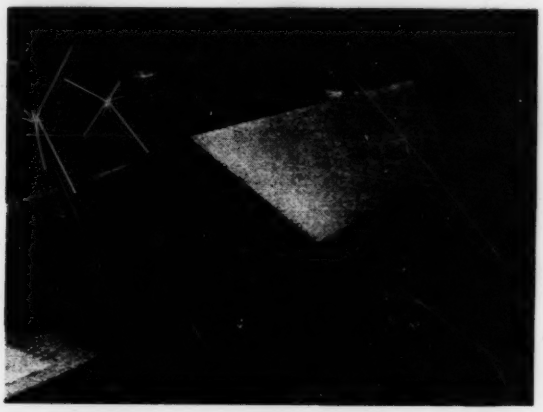
As a result of the mariner's evaluation of the St-Michel Bellechasse laser trial, it was agreed that in order to provide a more effective and reliable laser range, the position coding shortcomings would have to be addressed. Specifically, the effectiveness of the off-centre code would need to be improved by increasing the duty cycle of the port and starboard angle codes. However, the off-centre-coding problem experienced in the single light laser could be addressed by developing a two-colour laser range.

The development of a two-colour laser range light in Hay River began in 1998. Hay River is one of the major ports on the Mackenzie-Athabaska Waterway, in Canada's North West Territories, just below the Arctic Circle. The Mackenzie-Athabaska Waterway stretches 2,216 kilometres from Lake Athabaska to the Arctic Ocean. The principle means of moving cargo along the Waterway is by tugs pushing long arrays of barges. The Hay River Range Light marks the entrance to the port of Hay River.

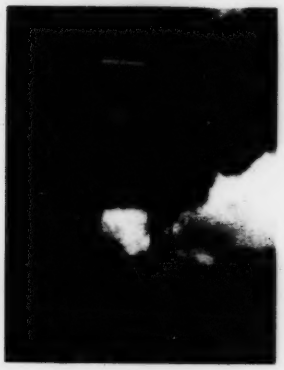
The laser was installed on the front tower of the Hay River Range on June 8, 2000. The Hay River system used 20 mW red and green lasers. It was powered by solar equipment and was installed with a gun sight for easy alignment. It was designed for a range of 3 kilometres and a channel width of 115 meters with a planned service life of 10,000 hours.

The use of the two colours, red and green, addressed the shortcomings of the single colour system, which was dependent on light coding to indicate channel alignment. In the two-colour system, the red and green automatically showed the port and starboard deviation from the centre channel. For example, on the starboard side, the mariner

would see light characteristic red flash of 0.5 second every 2 seconds. In the centre of the channel, the mariner would see an alternating red and green flashing light of 0.5 seconds every 2 seconds. On the port side, the mariner would see the light characteristic green flash of 0.5 seconds every 2 seconds.



Hay River Laser in Lab



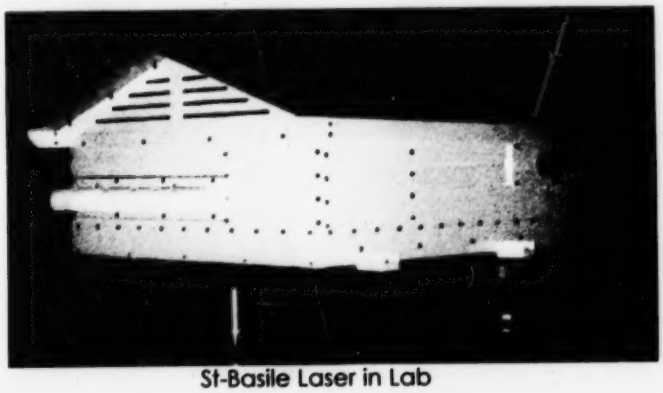
Laser Range Light at Hay River

In November 2000, the end of the navigation season, the laser was shut down. The main users of this system were the CCGS Eckaloo and the Northern Transportation Company, which operates a large number of tugs and barges on the Mackenzie River stated that the laser was not bright enough for the arctic navigation season. The mariners also complained that it was very difficult to determine how far they were off the centreline of the channel. However, this prototype indicated that with some modifications, the technology could work. In June 2001, the laser was removed and was shipped to the CCG base in Prescott for storage.

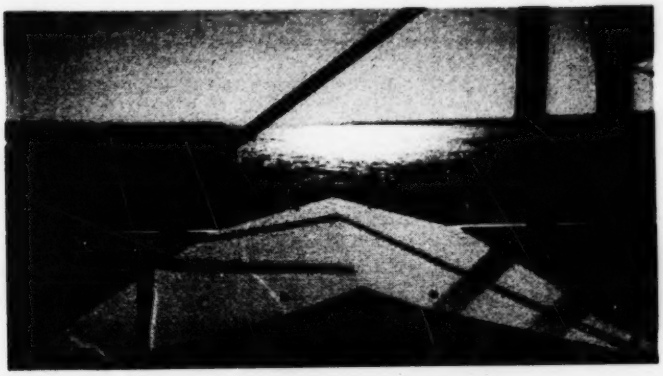
For the development of a two-colour laser range light in St-Basile, the Hay River system provided the initial groundwork for the development of a more sophisticated two-colour system with greater angular discrimination and greater range.

Whereas the Hay River system utilized 3 cones and a range of 3 kilometres, the system for St-Basile was designed with 13 cones and a range of 13 kilometres. The system was

installed in July 2001 and preliminary reports from mariners indicate that they find the light too bright. They also find it difficult to determine "exactly" where they are in the channel because they are having difficulties interpreting the code. However, it is hoped that the evaluations by mariners will help CCG measure the effectiveness of the two colour laser and make the final modifications to make this a workable system.



St-Basile Laser in Lab



St-Basile Laser on Site

In summary, the preliminary findings have shown that laser light ranges are expensive because of site-specific adjustments and configuration requirements. Each laser must be designed and manufactured for a specific site. The findings also indicate that lasers are difficult to install, maintain and service. The use of laser technology to replace conventional range light sites will require more work before proving positive, both in terms of potential cost savings to CCG and increased accuracy for mariners.

In 2002/03 a committee will review the work done to date to decide on the future direction of this project.

Contact: Ernie Koteles, (613) 990-3044 *Project Number: FNBB6*

The Development of Ionospheric Monitoring and Predictions for the Canadian Coast Guard

Last year Dr. Skone delivered a final report titled "An Ionospheric Warning and Alert System for Canadian Coast Guard DGPS Users". Dr. Skone investigated methods of monitoring and predicting the impact of ionospheric effects on navigation users. Correlations were derived between archived NOAA SEC K indices and degradations in horizontal DGPS positioning accuracies for a three-year data set. However, no analysis was conducted to establish the accuracy and reliability of individual prediction intervals. In order to continue with operational implementation of such a system, an analysis of accuracies - in terms of false alarm rates and missed events - must be conducted. Additionally, the NOAA SEC K indices are derived from magnetometer data at a mid-latitude station in Boulder, Colorado. It would be preferable to base ionospheric predictions on magnetic field indices derived for the local latitudes and sectors where the CCG marine DGPS service is offered. Such local indices and predictions could be based on data from the Geological Survey of Canada magnetometer sites.

Therefore, the primary objective for this year of research investigated the reliability of the proposed ionospheric predictions service. The three tasks were:

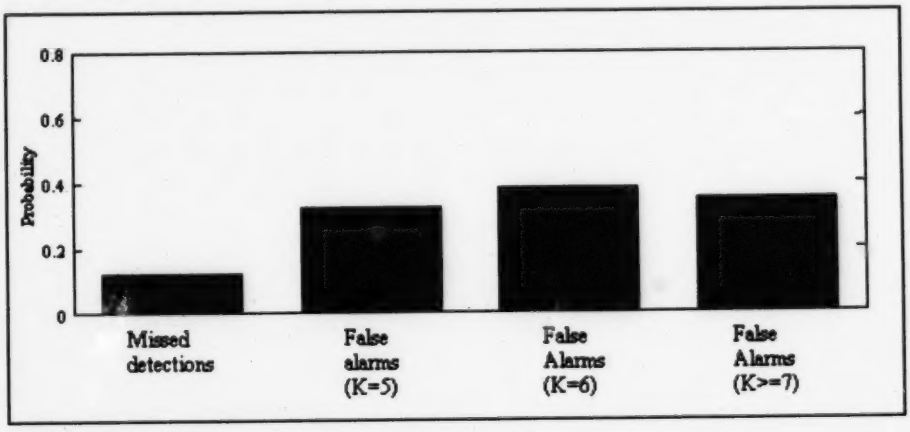
1. Quantify the accuracy of the previous ionospheric warnings, in terms of false alarms and missed detections.
2. Compare the accuracy of the predicted ionospheric warnings with the actual measured values. Qualify the accuracy of the predicted warnings in terms of false alarm and missed detections.
3. Qualify the accuracy of the Geological Survey of Canada's ionospheric warnings.

In task 1, *Analyze the missed detections and false alarms from the previous analysis*, three years of data from four western Canadian baselines of varying lengths were used to determine the number of missed detections and the number of false alarms, based on archived three-hourly K indices from mid-latitude station Boulder. The minimum percentage of missed detections was 3 percent, for the shorter E-W baseline. The maximum percentage of missed detections was 10 percent, for a N-S baseline. Typically, 90 percent of these missed detections were horizontal position errors with magnitudes less than 5-6 metres. Of the 232 events for which warnings would be issued, greater than 60 percent these were false alarms for the E-W baselines, while approximately 35 percent of these were false alarms for the N-S baselines. No position errors exceeded 12 metres for the correct predictions.

In task 2, *Analyze the missed detections and false alarms for the predicted ionospheric warnings*, archived warnings issued by NOAA SEC were used to evaluate the number of missed detections and false alarms for a one-year data period. Data from the four western Canadian baselines were used in this study. DGPS horizontal position errors were tested for the 199 space weather alerts issued during the one-year period. The minimum percentage of missed detections was 4 percent, for the shorter EW baseline. The maximum percentage of missed detections was 16 percent, for the longer N-S baseline. Typically, 90 percent of these missed detections were horizontal position errors less than 7 metres. Of the 199 alerts evaluated, 50-65 percent of these were false alarms for the E-W baselines, while approximately 30 percent of these were false alarms for the N-S baselines. No position errors exceeded 10 metres for the correct predictions. Overall, results of this task were similar to those for Task 1.

In task 3, *Analyze the missed detections and false alarms using the Geological Survey of Canada's Data*, extensive four-year data sets were evaluated to test the feasibility of regional predictions based on local indices. Data from the four western Canadian baselines were evaluated using three-hourly archived K indices from Victoria; data from a central Canadian baseline were evaluated using three-hourly archived K indices from Ottawa. The central Canadian baseline was oriented in the N-S direction, and was of comparable length to the longer western Canadian baseline – such that it could be used for comparison purposes. For the four-year western Canadian data set, the minimum percentage of missed detections was 3.5 percent, for the shorter E-W baseline. The maximum percentage of missed detections was 13 percent, for a N-S baseline. Typically, 90 percent of these missed detections corresponded to horizontal position errors less than 6 metres. False alarm percentages were generally in the range 40-60 percent for the E-W baselines, while false alarm percentages were in the range 30-35 percent for the N-S baselines. No position errors exceeded 13 metres for the correct predictions. Results for the central Canadian baseline were similar to those derived for the ALBH-WILL baseline in western Canada.

Although the results show that the number/percentage of false alarms and missed detections are too high to deploy the current ionospheric warning system, the research is very encouraging. During the next fiscal year the research will centre on improving the false alarm and missed detections.



Probabilities of missed detections and false alarms for the 489 km baselines in central Canada using the Geological Survey of Canada's Data

Contact: Sam Ryan, (613) 998-1528 *Project Number: FQAL6*

Evaluation of Large Electric Double Layer Capacitors for Powering Aids to Navigation

This project is investigating the possibility of using large electric double-layer capacitors for powering minor aids to navigation and reduce its overall reliance on batteries.

Due to late delivery of the capacitors and electronic equipment, testing is rescheduled for early 2002/2003.

NEC Electronics will provide, free of charge, two prototype double-layer capacitors built to the design concepts of the Coast Guard. The equipment will be subject to an inspection at the plant in May 2002.

The testing of four systems is underway at: St. John's (Newfoundland), Dartmouth (NS), Quebec City (Quebec) and Parry Sound. Two more systems are scheduled for testing in Victoria and Prince Rupert. The test trials will continue in 2002-2003.

Contact: Sunny Leung, (613) 998-1390 *Project Number: FQAM6*

Determine Shipboard Multipath Levels and their Impact on Marine Navigation

CCG is concerned with the location of shipboard GPS antennas in terms of multipath induced errors. Multipath is one of the larger error sources in both single point and differential GPS. Multipath is the error caused by reflected signals entering the RF front end of the GPS receiver and mixing with the direct signal. It affects both pseudorange and carrier phase measurements, although the latter is small, with a theoretical maximum of 5 cm at L1. These effects tend to be more pronounced in static receivers close to large reflectors such as metal objects, water bodies, etc. Multipath is specific to a receiver-antenna system and depends on the surrounding environment. The amount of multipath observed is also dependent on the placement of the antenna on a ship and is thus a concern to CCG.

In the first part of this project the University of Calgary was contracted to analyze the multipath environment of a Canadian Coast Guard vessel, namely the CCGS Martha L. Black. This was accomplished by developing appropriate analysis tools, test measures and test statistics, and then collecting data from the ship.

The equipment was successfully set up on the CCGS Martha L. Black, on February 18, 2002. Data was collected over an approximately two-week long period using two specific antenna positions and wide-correlator receivers onboard the ship. Much effort was spent developing appropriate analysis tools. As a consequence, only two day of test results were assessed in the report. However, the results from these two days are sufficiently representative to draw conclusions.

Multipath in excess of 10 m was detected in about 2 - 5% of the measurements for satellites with elevations of 20° or less. The corresponding percentage for measurements with satellite elevations between 50° and 90° is about 0.7 to 1.4%. Even in the latter case, however, multipath between 25-50 m is detected in a limited number of observations. The maximum multipath range detected is the 50-80 m range where numerous cases occur in the 10° - 20° elevation range. Multipath correlates well with satellite elevation. Since multipath errors in excess of a few tens of metres are still present at relatively high elevations however, selecting a higher mask angle will not solve the problem. The level of multipath at both antenna locations is very similar and thus the choice of antenna location based on the level of observed multipath is difficult to make.

The second part of the study analyzed the static and kinematic position errors in four different navigation solutions, namely:

1) residual checking and rejection (standard 3 sigma rejection) enabled with no height constraint,

2) no residual checking and rejection (standard 3 sigma rejection) enabled with no height constraint,
3) residual checking and rejection (standard 3 sigma rejection) enabled with height constraint, and
4) no residual checking and rejection (standard 3 sigma rejection) enabled with height constraint.

The position errors in both static and kinematic mode often exceeded 30 m. The major conclusions from this analysis are as follows:

1) The differences between the height constrained and un-constrained results are not significantly different.
2) Implementing residual checking and rejection does not improve the results much. This is likely due to the fact that satellite redundancy and critical geometry become weaker while the remaining measurements still contain a high level of noise. A full MDB analysis would be required to confirm this.
3) The two antennas/receivers produced similar results, including in the case of the kinematic data test, which is somewhat surprising.
4) There are instances (e.g., static data) where the coordinate errors are greater when the residual checking and rejection scheme is implemented. This is likely caused by significant satellite geometry degradation, thus showing that straight residual rejection without taking into account geometry degradation and MDB changes can be dangerous.
5) The large coordinate errors occur over relatively short time intervals. The use of a trajectory constraint, together with MDB analysis implementation, residual rejection, and carrier phase smoothing, should help substantially in improving the overall trajectory.
6) The carrier-to-noise density ratio values of the receivers were not analysed in detail in this study. Yet, a recent study at the University of Calgary (still internal at this time) shows the advantages of using of weighing the measurements with the C/No values. This should be considered in the next phase.

Several questions arise for the above findings, namely the impact of wide versus Narrow Correlator™ spacing, the effect of different antenna gain pattern, and antenna multipath reduction technologies. Finally, the possibility of detecting and rejecting multipath to decrease the likelihood of erroneous ship positions needs to be addressed.

The current study was limited to the effect of code multipath in the observation domain. A second question which arises is whether the receiver firmware that estimates positions from code measurements is affected by multipath and whether it can effectively mitigate its effect on position. This question, which is receiver dependent, is dealt with in another series of reports prepared by the University of Calgary for CCG, in which several receivers are tested with a hardware simulator with induced multipath.

The project will continue next year and address multipath mitigation techniques applicable to the CCG DGPS fleet.

Contact: Sam Ryan, (613) 998-1528 *Project Number: FQAN6*

Long Life Lamp Development

This project is studying the LED technology for potential lighting applications in marine aids. Draft LED performance specifications have been completed and were distributed to the known LED manufacturers for review and comment. The next steps are to seek approval of the performance specifications, complete LED lantern testing to confirm compliance with the specifications and issue a qualified products list. The implementation of LED lanterns will financially benefit the CCG in terms of reducing maintenance costs, ship time and fuel consumption. The LED lanterns have shown that they can last up to five years in service without maintenance.

Contact: Douglas MacLeod, (613) 993-6412 *Project Number: FQA06*

Long Life Synthetic Mooring

In 1992, CCG began the 5-year buoy project to reduce the costs and increase the efficiency of the Aids to Navigation Program by developing 5-year maintenance free floating navigational aids. This goal was demonstrated to be theoretically achievable for most mooring sites, however, in practice six years of buoy service with mooring replacement every three years has been adopted in most regions.

One avenue followed by CCG in 1995, to achieve a reliable 5-year mooring for difficult sites, was east coast field testing of a new mooring system that goes under the trade name of the Hurricane Mooring System (HMS), developed by Strait Moorings International Inc. of Shediac, N.B. This mooring system employs a Spectron rope as the main load-carrying element with a Seaflex segment used to reduce peak load events. These mooring systems were deployed with dead weight or helical screw anchors.

The HMS Evaluation project has reviewed the development of the hurricane mooring system and its use. In addition, the long-term strength of the deployed hurricane mooring system was investigated and some limited design calculations were completed to develop an understanding of the system's performance.

Mooring reliability and cost comparisons indicated that the deployed HMS mooring system through life (capital and maintenance) costs were approximately twice that of the conventional mooring systems and conventional mooring systems demonstrated two to five times the reliability (buoy operational days between failures) of HMS's. When the analysis is restricted to smaller size buoys, the comparison shows similar reliability and life cycle costs. It was also noted that the cost differential is due primarily to the higher HMS mooring system material costs and service frequency. In completing this work, the limitations of the SIPA database and its data were noted and recommendations made that could make SIPA a more effective navigational aid management tool.

Break load testing and examination of HMS mooring ropes retrieved from the field were used to understand the modes and rates of synthetic rope degradation. Preliminary mooring line load analyses for conventional and HMS moorings at three mooring sites were completed to demonstrate the relative performance of these systems over time.

The results demonstrated that the conventional mooring systems were less likely to be off position than the installed HMS mooring systems with deadweight anchors. The estimated peak mooring loads were generally higher in the installed HMS system than in a conventional chain mooring system, due primarily to the low scope used in the deployed HMS systems. Based upon these results, additional work to clarify the long-term fate of HMS components was recommended.

Concurrent with the HMS evaluation, Brooke Ocean Technology Ltd. (BOT) was contracted to measure forces at two moorings in Chedabucto Bay, correlate the tension measurements with environmental conditions. This information will be used to assist in the modeling of Hurricane and chain buoy systems.

BOT developed a load measuring system and installed one at each of the proposed sites. The data collected has demonstrated that currents have little affect in increasing static loads in the mooring. Average tensions under calm and the most extreme conditions are essentially the same for both moorings. However, similar dynamic tension measurements in more extreme environmental conditions and higher sea states are needed to fully evaluate and inter-compare different mooring designs.

As an un-funded extra, BOT deployed a developmental real time telemetry system that held the potential to reduce the number of visits to the buoys. This deployment proved to be very successful and provided valuable information aiding in the management of the project.

Also, G.P. Rigging was contracted to evaluate the tension measurements of the OceanSurge mooring system – a prototype elastic mooring system. The initial results suggest that the system is a promising option for morring capability.

Three final reports have been published entitled, *Hurricane Mooring Evaluation*, Final Report, March 2002, Prepared By Fleet Technology Limited, Aaron Dinovitzer, P.Eng.; *Long Life Synthetic Mooring, Measurement Of Mooring Forces In-Situ With Load Cells*, Final Report, March 28, 2001, Prepared By Brooke Ocean Technology Limited, Arnold Furlong, P.Eng.; and, *Evaluation Of The Oceansurge Elastic Mooring System*, Jim Hamilton, Bedford Institute of Oceanography and Gilles Pellerin, GP Rigging; 20 March 2002, Final Report.

The project continues next year with the development of a Long Life Synthetic Mooring Selection Guide, based on the existing Chain Mooring Selection Guide (MSG) as well as a separate contract to measure mooring forces in-situ with load cells.

Contact: Doug Jones, (613) 998-1387 *Project Number: FQAP6*

Lighted Plastic Buoy Development

This project is part of CCG's investigation in the use of plastics as a potential replacement material for the steel predominantly used in buoy construction. There are many structural and strategic problems to overcome before these buoys can become a reality. In 2001-2002, CCG reviewed the performance of the buoys in service including a lighted plastic spar buoy to determine specifications for operational requirements. Further research is required into the design and manufacture of both steel and plastic buoys as well as an in-depth study contrasting the methods of handling steel and plastic buoys.

The development of performance specifications for lighted plastic buoys will begin next year. A project team consisting of CCG headquarters and regional personnel will be established to review all government, industry and IALA recommendations relevant to steel and plastic buoy design specifications and operational reports.

Contact: Douglas MacLeod, (613) 993-6142 *Project Number: FQAS6*

SAFETY AND ENVIRONMENTAL RESPONSE SYSTEMS

Located at HQ in Ottawa, this directorate conducts R&D projects for search and rescue, environmental response, boating safety activities and marine communications and traffic services. For Search and Rescue, projects provide the technological support and innovative techniques necessary for the saving of lives and the protection of the marine environment.

The Environmental Response projects test and evaluate technologies for waste disposal, response strategies for marine oil and chemical spills; and new countermeasure equipment.

The Boating Safety initiatives address the safety aspects of recreational boating and environmental concerns such as noise from recreational watercraft, attitudes to safety and training.

The Marine Communications and Traffic Services projects are aimed to improve cost-effectiveness and performance in communication and information processing systems for the marine community and for the benefit of the public at large, in support of a safe and environmentally sound marine transportation system. Technological solutions in support of the overall effectiveness of the MCTS program can be made in areas relating to communications and transmission network technologies, automatic identification system (AIS), and integrated information management.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
	Search & Rescue			
	No projects in 2001-2002.			
	Environmental Response			
FKCA6	Development of Response Strategies for Orimulsion	CCG	245	21.6
	Office of Boating Safety			
FKCT6	Research Project for Increased Wearing of Personal Flotation Devices (PFD)	CCG	See Newfoundland Section	
	Marine Communications & Traffic Services			
	No projects in 2001-2002.			
	Safety & Environmental Response - **TOTAL**		**245**	21.6

Development of Response Strategies for Orimulsion and Heavy Oils

CCG in partnership with Environment Canada's Emergencies Engineering Technologies Office (EETO) are undertaking a multi-year research plan to evaluate new and existing oil spill recovery and containment equipment to assist in the advancement of recovering Orimulsion in the event of a spill. Three research studies were undertaken this year and the results are described below.

The in-situ burning tests concluded that orimulsion once separated into bitumen and water can be ignited on small scale and will burn with useful efficiency. Ignition of the Orimulsion is best accomplished with addition of a primer such as diesel fuel. The application of a flame alone does not appear to have potential for ignition. The efficiency of burning Orimulsion is comparable to any other fuel. The burning process herded residual oil to one or more areas so that as an average, very little product was left on the surface. These small scale results show that there is potential for Orimulsion in-situ burning. Larger scale tests should be conducted to confirm this potential and to measure the same parameters measured in the small scale tests.

The second study modified a CCG GT-185 skimmer pump with a direct steam and hot water injection system and manufactured for testing. The main goal of the testing included determining the performance characteristics of a GT-185 pump with flow enhancing adapters in the presence of/and absence of, steam injection at the inlet and outlet flanges when pumping heavy oils. The system was successful at improving flowrates and can be used as a means of transferring extremely viscous product. Additional research was recommended to further investigate the use of steam and hot water injection to improve the pumpability of viscous oils.

The third study examined the dynamics of Orimulsion in water with varying salinity and temperature. Previous studies have shown that Orimulsion apparently is driven by buoyancy to rise in salt water and sink in fresh water; but behaviour in brackish water was difficult to predict. Temperature has also been indicated as having an influence on Orimulsion behaviour. This year, the study extended experimentation down to lower temperatures, and a large number of salinity values in the range from fresh to salt water. This study showed that there is a complex interaction among salinity, time and temperature. The interaction between these was measured in 19 experiments and the data was used to develop simple equations to describe and predict the concentration of bitumen in the water column as a function of time. Similarly nomograms showing the amount of oil on the bottom and on the water surface was presented.

The project team will continue with their studies in 2002-2003.

Contact: Ron MacKay (902) 368-0204 Project Number: FKCA6

RESEARCH AND DEVELOPMENT OFFICE

Located at HQ in Ottawa, this office is the focal point for planning, co-ordinating and reporting of CCG R&D activities. Projects are initiated when required to improve CCG management practices or to promote multi-disciplinary issues with other government departments, the marine community and international agencies.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
FKAA6	Federal Partners in Technology Transfer	CCG	10	
	R&D Office - **TOTAL**		**10**	

Federal Partners in Technology Transfer

Funds were provided as a CCG contribution to a federal group charged with the promotion of technology transfer. The original commitment was for a three-year support agreement (FY 1999/2000 to 2001/02). The departmental evaluation indicated that the process was not especially useful in supporting departmental goals and that funding should be curtailed at the end of the three-year trial period.

Contact: Wayne Ellwood, (613) 990-3093 *Project Number: FKAA6*

RISK MANAGEMENT

Located at HQ in Ottawa, this office is the focal point for developing a comprehensive marine activity and risk model to address CG planning issues.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
FKDE6	Maritime Activity Geomatics and Risk Analysis in the Coastal Zone	CCG	275	60
	Risk Management- **TOTAL**		**275**	

Maritime Activity Geomatics and Risk Analysis in the Coastal Zone

Significant progress has been made in several segments of this research effort to develop methodologies and computer tools to analyse and display marine traffic, incidents and incident rates.

The methodology involves several steps:

- Collect/generate movement data on all maritime vessel activity;
- Organize incident data in a form suitable for GIS and risk analysis;
- Analyze risk factors based on attributes of vessels and environment; and
- Create GIS software (MARIS) and tools to analyze maritime traffic pattersn and trends, as well as incident rate and risk distribution. Software tools include those targeted to end-users (Coast Guard) as well as those geared towards the researchers' needs. Additional software (MRV-recon) is being developed to process satellite images for small vessel detection.

Data collection and processing has proceeded well. Many algorithms for data acquisition, analysis and simulation have been initiated and are at various stages of evaluation and refinement.

Several computer programs are also under development to advance the ability to acquire and analyze maritime traffic information, and other factors associated with maritime risks.

Research results to date have lead to the preparation of several draft reports and theses. Please consult with the contact below to determine availability.

The project will wrap up next year with the delivery of a Geographic Information System (GIS) based risk model of maritime activities. CCG will employ the marine risk model for Search and Rescue planning requirements, accident prevention activities, congestion evaluations, and oil spill response.

Contact: Brian LeBlanc, (613) 990-5882 *Project Number: FKDE6*

NEWFOUNDLAND REGION

With regional headquarters located in St. John's, Newfoundland, this Region selects R&D projects to assist in their challenge to adapt to trends in operational demands, strategic changes in levels of service, and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: boating safety, communications and transmission network technologies, and aids to navigation.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
FKCT1	Research Project for Increased Wearing of Personal Flotation Devices (PFD)	CCG	228.5	
	Coast Guard Public Information System		Cancelled	
	Fishing Vessel Safety Study		Cancelled	
	Newfoundland Region- **TOTAL**		**228.5**	

Research Project for Increased Wearing of Personal Flotation Devices (PFD)

The 2001-2002 R&D project consisted of conducting a national Personal Flotation Device (PFD) Attitudinal Survey. Approximately, 4,000 telephone interviews were completed with Canadian recreation boaters (16 years of age or older) to determine boater's attitudes towards PFDs.

The major objectives of the study were to measure current attitudes towards PFD wear and to provide recommendations to assist in the development of a major communications campaign to increase wear through motivational factors. In addition, the results will serve as a benchmark from which changes in attitudes, resulting from the campaign will be measured.

Based on attitude differences, the research identified 6 distinct market segments. Each segment requires distinct messaging to encourage increased PFD wear rates. Some of the segments, based on positive attitudes, will be relatively easy to influence. However, the Adrenaline Seekers will be very difficult to influence.

The report identifies many positive attitudes towards the use of PFDs:

- The majority or recreational boaters report a positive attitude towards wearing a PFD. However, the study indicates that as a boater's rate of participation in a boating activity increases, the PFD wear rate decreases. Although at least 2/3 rd of the sample say that their boating activity will be much safer if PFDs were worn, they are not necessarily going to wear a PFD if they think that they can manage the risk.

- Recreational boaters see wearing a PFD as a normal part of boating and they feel safer wearing one. Strong personal skills and being cautious are not valid reasons for not wearing a PFD. The importance of wearing a PFD outweighs any reason for not wearing one. Respond nts do not see rational proof that PFDs save lives as a persuasive argument for wearing.

- Most boaters would put on a PFD if asked to by someone else, especially the boat operator. Being a role model for children is also a reason for wearing a life jacket.

- About 3/4 of the respondents indicated that more comfortable PFDs would lead to increased wear.

In terms of confidence in organizations providing Canadians with PFD information the Canadian Coast Guard was seen as being the most credible.

The study indicated there is considerable work remaining to educate recreational boaters about the improvements to PFDs, the differences between PFDs and life jackets and the new Competency of Operators of Pleasure Craft Regulations.

Overall, this major study identified a number of possible approaches that may move recreational boaters to increase wear rates for PFDs. The next phase would be, based on the detailed analysis of the results of this report, would be to identify a number of communication strategies for each segment, test and refine them prior to the launch of the communications campaign.

Contact: Sharon Sellars, (709) 772-2079 *Project Number: FKCT1*

MARITIMES REGION

With regional headquarters located in Dartmouth, Nova Scotia, this region selects R&D projects to assist in their challenge to adapt to trends in operational demands, strategic changes in levels of service, and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: spill response technologies, and ice data collection and information management.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
FMDG2	Enhanced Sweeping Methods	CCG	100	864
FMDF2	Magnetic Ship Joint for Sweeping Systems	CCG	40	
	Maritimes Region- **TOTAL**		**140**	864

Enhanced Sweeping Methods

This project is testing the operational capabilities/limitations and feasibility of a Norwegian boom system for use in Canadian waters. The boom is expected to perform at encounter rates in excess of 4 knots, winds 25 knots and 2m seas.

CCG joined partnership with SERVS Alyeska Pipeline, NOFI/AllMaritim and NOFO of Norway in December 2001 in the development of the "OCEAN BUSTER", high speed sweep technology. Production of the prototype boom began in March 2002 with field tests scheduled for August 2002. Delivery of the first system to SERVS Alyeska Pipeline is expected in September 2002.

Canadian field testing is expected to take place from November to March 2003 in conjunction with the R&D project entitled "Magnetic Ship Joint for Sweeping Systems" field trails testing. While the trials are dependent upon ship availability, SERVS Alyeska has offered their platform for Canadian testing should there be a requirement. The final field test for the Ocean Buster will be held during a NOFO exercise planned for June 2003 in the northern waters of Norway where the Ocean Buster will be tested in real oil under real sea conditions.

Contact: Ron Mackay, (902) 368-0204 *Project Number: FMDG2*

Magnetic Ship Joint for Sweeping Systems

The Magnetic Ship Joint for Sweeping Systems project is composed of two phases. In the first phase, the Magnetic Connector was fitted to accept the NOFI 600 Sweep system. The success of the connector necessitated the ability for it to be utilized by various sweep systems presently held in CCG inventory, namely the RO-Sweep. An adapter was designed and fabricated, and made ready for field testing with the RO-Sweep System.

During phase two, the Magnetic Connector underwent several changes and improvements that included reducing the size of the connector without affecting its performance.

Unfortunately, attacks on the World Trade Centre, NY, postponed the field test of the Magnetic Ship Joint for Sweeping Systems, the Ocean buster and RO-Sweep systems. They are rescheduled for 2002/03.

Upon completion of the field test for the magnetic connector, a final report will be prepared outlining the effect on on-water off-shore and near-shore recovery enhancement and provide recommendations. An operations manual, video, and pictures will also be provided.

Contact: Ron Mackay, (902) 368-0204 *Project Number: FMDF2*

QUÉBEC REGION

With regional headquarters located in Quebec City, Québec, this region selects R&D projects to assist in their challenge to adapt to trends in operational demands, strategic changes in levels of service, and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: ice information management, marine traffic management, aids to navigation, erosion/sedimentation mechanisms, and SAR and environmental response.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
FJNF3	Lighted Spar Buoy	CCG	50	
FMCC3	Erosion-Sedimentation Model of the St. Lawrence River	CCG	150	in-kind
FMJQ3	Feasibility of Immersing Ice Booms in Place	CCG	20	
FJMP3	Dispersion of Oil Spills in Ice and its Environmental Fate	CCG PERD	60	20 20
GMJE3	St. Lawrence River Ice Manager – Integrated Ice System	CCG	150	
GMJF3	Squat Study for the Purpose of Re-evaluating Underkeel Clearance Specifications	CCG	60	
GMJG3	Computer-Assisted Ice Observation System in Helicopters	CCG	65	
GMJH3	Wireless Communication Protocol Application for Geo-referenced Marine Data Internet Access	CCG	75	
GMJJ3	User-friendly Software Forecasting the Trajectory of Oil Spills in Case of Environmental Intervention	CCG	125	80
	Québec Region- **TOTAL**		**755**	120

Lighted Spar Buoy

The first stage of the project (done internally) consisted in consolidating the history of the experiments, tests and research undertaken over the last decades by the CCG. Following that, two consultants were hired to review the literature and undertake an environmental study related to the research field. Both studies considered two aspects:

- **Civil Engineering** – The objectives of the review of the literature can be summarized as follows:

✓ Classification of Coast Guard documents dealing with buoys and their related elements

✓ Review of the literature on the various types of buoys used in the world, along with their anchoring, visual identification and radar reflector systems.

✓ Development of a performance criteria grid for buoys and their various systems.

✓ Preliminary research on existing materials and those being developed which could among other things resist the various hydrodynamic and ice stresses identified in the hydraulic engineering study and which would require less maintenance over a 15-year time horizon.

✓ Identification of external partners with the expertise required to work with us in order to meet the project's various challenges.

A preliminary report was delivered on March 31, 2002. It met roughly 70% of the mandate. The final report should be tabled by June 30, 2002.

A review of prior experiments undertaken by the Coast Guard under the Aids to Navigation Program helped identify Light Wave Options as a key partner. This is a firm representing Sabik, the Finnish company which is the world leader in the manufacturing of LED lanterns. The review also revealed that the Finnish maritime administration had developed a lighted spar buoy for winter which could potentially resist stresses in the St. Lawrence River in the sector upstream from Trois-Rivières.

- **Hydraulic Engineering** – The study had two objectives:

✓ Identify the stresses on buoys caused by currents, waves and ice in order to characterize the St. Lawrence River according to the severity of these stresses.

✓ Review navigational aids used in other northern countries and assess their applicability in the harsh environment of the St. Lawrence River.

The hydraulic study helped establish the hydrodynamic stresses and the scale of the impact force of the ice on the buoys marking the waterway between Montreal and the mouth of the Saguenay River. The impact force could reach as high as 80 KN for a spar buoy with a 1m diameter. Furthermore, the force exerted by the ice shows that spar buoys are the best shaped to reduce the impact force, break thin ice and submerge under the thickest ice.

In light of the review of navigation aids in northern countries, the hydraulic study recommends testing a lantern (module MPV/LED) developed for ice conditions as harsh as those in the St. Lawrence River.

Studies done in 2001-2002 provided a clear update on the development situation of lighted spar buoys for winter at the international level.

In 2002-2003, we expect:

- **Civil Engineering:**

✓ Finish the document review begun in 2001-2002. The financing will pay the consultant's overtime.

✓ Acquire and test a spar buoy manufactured in Finland and 4 LED lanterns. Partnership agreements will be signed with the various companies. The financing will pay the acquisition and observation costs through the winter of 2002-2003. This will be followed by a report with recommendations.

✓ Complete a pre-feasibility study on the coating equipment of the buoy with the help of the Defence Research Establishment Valcartier (DREV).

The budget obtained will help structure the approach and identify realistic clues to determine what the various discoveries achieved; to this end, a financial analysis of the operational costs of present buoys will also be developed for comparative purposes.

- **Hydraulic Engineering:**

✓ Validate the hydrodynamic and ice stresses indicated in the study report undertaken in 2001-2002 and gather data on the performance of spar buoys presently in use in our region.

The 2002-2003 budget will be used to instrument between two to four buoys during the winter of 2002-2003, collect and analyze experimental data and produce a study report.

Contact Sylvie Pelletier, (418) 648-7450 *Project Number: FJNF3*

Erosion-Sedimentation Model of the St. Lawrence River

The development of an erosion-sedimentation model for the St. Lawrence River encompassed two objectives:

- to gain a better understanding of the erosion, transport and sedimentation processes in the St. Lawrence River based on various hydrological and hydraulic conditions;
- to evaluate the potential impact of navigation and maintenance of the waterway on the environment (bank erosion and sedimentation).

The project involves integrating several digital models in a graphic interface (SedSim): sediment transport model, wind- and boat-generated wave generation and transformation models and a bank erosion model. These models must be validated by

field measurements. The graphic interface must make it possible to execute and visualize simulations corresponding to various hydrological and hydraulic conditions.

The project began in 1999-2000 and will end in 2005. The sediment transport model (Psed) was delivered in 2001/2002. The boat-generated wave models and the bank erosion models were developed in 2001-2002. The validation of these models and their integration in the graphic interface began, but they will not be completed before March 2003. Field data will eventually be required to complete the validation of the wave and soil erosion models.

The boat-generated wave model was incorporated into the SedSim interface in 2001-2002, and the erosion model will be in 2002-2003. During that year, it is anticipated that the developed models will be refined to take into account wind-generated waves and to improve interaction between the models.

The last two years (2004-2005) will be devoted to analyzing the erosion and sediment transport processes in the St. Lawrence based on various hydrological and hydraulic scenarios; and to the evaluation of potential impacts of navigation and maintenance of the waterway on the environment in terms of erosion and sedimentation.

Contact: Pierre Rouleau, P. Eng. (418) 648-7493 *Project Number: FMCC3*

Feasibility Study to Immerse Ice Booms in Place

The purpose of this project is to evaluate the feasibility of immersing/raising booms as an alternative to current management, which calls for the removal and installation of booms each year. This may reduce annual maintenance costs over the long term. Preliminary tests were conducted in Prescott in 1999 by Fleet Technology. The findings resulted in the launch of a more in-depth study in 2000-2001 along a complete section of booms in lac St-Pierre. The current R&D project is the subject of this study.

This method is seen as having several advantages, as it will:

- Reduce the costs of removing and deploying the booms;
- Minimize the exposure of boom components to the force exerted on them by ice during the break-up (if they are submerged during the winter);
- Reduce the exposure of the booms to handling-related impact.

The anticipated disadvantages are as follows:

- Boom components would be exposed to corrosion for 12 months of the year;
- Complications could arise while immersing/raising the booms and during the time when the booms are submerged;
- They may be an obstacle to pleasure boating;
- The inner portion of the pontoons are exposed to corrosion and to the formation of algae;
- Instrumented buoys could prove difficult to install;
- Some difficulty may be encountered in inspecting parts and making repairs.

A complete section of the boom in lac St-Pierre and all its components were transported to Ottawa to be adapted for testing which took place in Prescott in the fall of 2000. The CG performed one test in conditions at depths similar to those encountered in lac St-

Pierre. A test was planned before the spring break-up of 2001 on the lake itself to validate one of the other objectives of this concept, i.e., immersion before the spring break-up to reduce damage to the booms. This test was not performed. The temperatures and ice conditions normally observed prior to tbe break-up did not seem conducive to this type of operation, at least as far as the method proposed by the consultant was concerned. The test was then postponed until after the break-up, but could not be performed before March 31, 2001 because of unfavourable climatic conditions and because the CG hovercraft was not available.

The CG agreed with the consultant to hold a series of successive tests in the spring and summer of 2001 to finish up the evaluation of the method.

The results were as follows:

- The section could not be sunk before the spring break-up, as mentioned earlier.
- The section was therefore sunk and left at the bottom of the lake in June 2001 and raised to the surface in October 2001, in keeping with the technique proposed by the consultant.
- Each of the two operations required two days of work.
- The section was then transported to Sorel for inspection.

The consultant updated its feasibility study with additional data gathered and delivered its final report in February 2002. The following are the main findings:

- The main advantage (immersion prior to ice removal/spring break-up) of the method was inaccessible.
- The method precludes inspecting the parts and making the required repairs.
- The method cannot be used when instrumented buoys are involved (there are five on the booms in the Quebec region).
- The operations were very long and arduous because of mud, waves and currents.
- This method cannot be used when debris is present (debris was removed prior to testing);
- Pleasure boating is riskier, because there is no guarantee the boom will stay on the bottom once it has been submerged.
- The method used did bring to the fore some risks to the safety of personnel assigned to these operations.
- The experiment was worthwhile, because the approach did hold some promise, in principle.
- The method, however, does not meet CCG requirements (immersion prior to ice removal and safety), given the prevailing conditions on the St. Lawrence and personnel safety problems.
- The method is perhaps holds more promise on smaller waterways.
- Removing the booms every three years could cause contractors to lose interest. The potential increased costs could nullify the anticipated benefits.

The feasibility of the method could therefore not be established. Barring an exceptional innovation which would eradicate the major drawbacks of this method, it is not recommended that further investment be made in this project over the short term, which ended on March 31, 2002.

Contact: **Pierre Rouleau, P. Eng.., (418) 648-7493** *Project Number: FJMQ3*

Dispersion of Oil Spills Stranded in Ice and its Environmental Fate

This project has been very successful in its goal to quantify the feasibility of using oil-mineral aggregate (OMA) formation as an oil spill countermeasure strategy in ice infested waters and to identify the environmental impact of oil dispersed into the environment in this manner. Both field and laboratory studies were conducted to define the environmental factors controlling OMA formation. Methods to quantify OMA production and characterization were developed for operational use (i.e. production of a "field test" guideline document).

Water turbulence is the necessary conditions to form OMA from oil spilled in the environment, because it provides the shear energy necessary to disperse the oil into the water and keep minerals in suspension, thus promoting their interaction. This explains why surf-washing is successful in removing oil stranded on shorelines of loose sediments. Also, since viscosity of the oil seems to influence how well it is dispersed by shear energy, OMA formation is inversely related to oil viscosity, which is in turn affected by temperature and degree of weathering. It is therefore important to treat an oil spill as soon as possible if the method used aims at accelerating OMA formation.

OMA formation enhances the rates of oil degradation by indigenous bacterial species. Studies under this program have confirmed that OMA formation may occur readily in the presence of natural mineral fines, at low temperatures, such as those found in ice-infested waters.

In terms of ice-infested water applications, laboratory results indicate that:

- Even in cold water, OMA formation can bind significant amounts of oil provided the oil has a low to moderate viscosity (below approximately 1000 cPa.s, although this also depends on the oil composition).
- Organo-clays bind oil very efficiently but the resulting cakes are very buoyant. These minerals would be appropriate as an oil spill treatment if the resulting cakes could be skimmed from the water/ice surface. These minerals are the most expensive.
- Montmorillonite binds oil efficiently and the resulting OMA disperse and sink. They would be of use in a case where recovery of the oil is not possible.
- Natural fine sediments can be effective in forming OMA (especially if they contain smectites); they would be the least expensive material and may be available in proximity of the oil spill.

This research program has attracted the interest of other organizations with programs on the development of oil spill response strategies (e.g. collaborations with Cedre – France and AEA Technology – United Kingdom). As a result, an international workshop on Oil-Particle Interactions was hosted at the Bedford Institute of Oceanography in April 2000. Recognition of the significance of OMA formation on natural recovery and its potential for use in the development of spill response technologies (e.g. surf-washing) has resulted in the publication of a special volume of the peer-reviewed journal "Spill Science and Technology" that highlights the work from this program.

CCG is considering future research on operational tools based on the application of OMA driven oil spill clean-up technologies.

Contact: M. Blouin, (418) 648-4557 *Project Number: FJMP3*

St. Lawrence River Ice Manager – Integrated Ice System

The Integrated Ice System (IIS) began in 1997-1998 as a result of PERD financing (project no. 32214). The IIS consists of a set of data gathering instruments, a telecommunications network which transmits this data in real or quasi-real time to IIS servers, specialized software which processes and analyzes this data, and an Intranet site which makes information on ice conditions available to users.

During the winter of 2000-2001, the IIS was the subject of an operational mode evaluation, without financing from the PERD or R&D programs. Based on information gathered during that season, it was decided that R&D efforts during 2001-2002 would focus on improving the remote surveillance site of curve no. 1 at lac St-Pierre. The other two components presented in the project justification in the fall of 2000 were not retained (improvement of the IIPI (ice image processing interface) application and improvement of production and ice evacuation models).

The project conducted in 2001-2002 is the end result of an experimental project launched in September 1999 by the Canadian Coast Guard in cooperation with Université Laval. It involved testing two new instruments on curve no. 1 on lac St-Pierre – an ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) and an IPS (Ice Profiling Sonar). When installed at the bottom of the channel, these instruments essentially make it possible to measure the thickness and speed of the ice, and the speed of currents. The work done during the course of the 2001-2002 R&D project involved:

- Changing the IPS to allow for data acquisition in real time;
- Deploying both instruments at the site of curve no. 1 and recording this data in real time throughout the winter;
- Developing two software packages – one for the acquisition of IPS (IpsSaveReal) data in real time and the other to process in real time the data from both instruments (IADDS : IPS-ADCP Data Display System);
- Analyzing data gathered during the winters of 2000-2001 and 2001-2002 to evaluate the capacity of the ADCP and the IPS to measure the current and ice characteristics (study performed by Université Laval).

The project also included a survey to take manual measurements to validate the ice thicknesses measured by instruments and to characterize the ice flowing in the channel (mainly brash ice). This survey had to be canceled due to the mild weather conditions which did not allow for the formation of a sufficient ice cover to take the measurements.

Université Laval analyzed the data and it was discovered that:

1. IPS and ADCP data matches up quite well.
2. Both instruments are required to quantify ice characteristics (thickness, speed, concentration, unit flow).
3. These instruments can help detect and quantify ice jams.
4. The data provided by the IPS and ADCP can also be used to develop a digital method based on neural level networks to predict ice quantities based on meteorological conditions.

The findings show how useful the ADCP and the IPS are in quantifying ice and detecting ice jams. Consequently, the CCG will permanently install both instruments on curve no. 1 in lac St-Pierre. A portion of the R&D finds were used to purchase an IPS, since the one in

use since 1999 was on loan from Université Laval, as was the ADCP (the CCG acquired its own ADCP in 2000-2001 with regional secondary investment funds).

The project will continue in 2002-2003, with two components receiving attention.

(a) The remote detection site of curve no. 1 will be finalized by improving the IADDS and establishing processing of ADCP and IPS data in quasi-real time, posting IADDS findings on the IIS Intranet site and continuing to analyze data in cooperation with Université Laval to improve detection and forecasts of ice blockages.
(b) The IIPI (ice images processing interface) will be evaluated to determine whether its development should continue in future years.

Contact: Réginald Corriveau, (418) 648-5620 *Project Number: GMJE3*

Squat Study for the Purpose of Re-evaluating the Underkeel Clearance Specifications for the St. Lawrence River

The purpose of this project was to study the squat phenomenon of ships, using GPS-OTF technology. The findings will make it possible to re-evaluate the underkeel clearance in force on the St. Lawrence. If necessary, the proposed study could lead toward the development of new tools to achieve optimal management of underkeel clearance on the waterway of the St. Lawrence River.

The first stage of the project, which involved a feasibility study, was completed in 2001-2002. This study included, among other things, a detailed definition of CCG requirements, an in-depth review of squat studies performed around the world, an analysis of available technologies to accurately measure the relevant parameters, the development of a well-defined quality control process during the data gathering phase for all of the parameters measured, the identification of resources required to collect and process the data (equipment and personnel), and the definition of a detailed work plan. Following the feasibility study, preliminary tests will be conducted to confirm the methodology chosen and the instruments retained.

The feasibility study will trace out the subsequent two stages of the project:

- The second stage of the project (2002-2003) is devoted to planning and conducting the measuring survey and to validating and processing the data gathered.

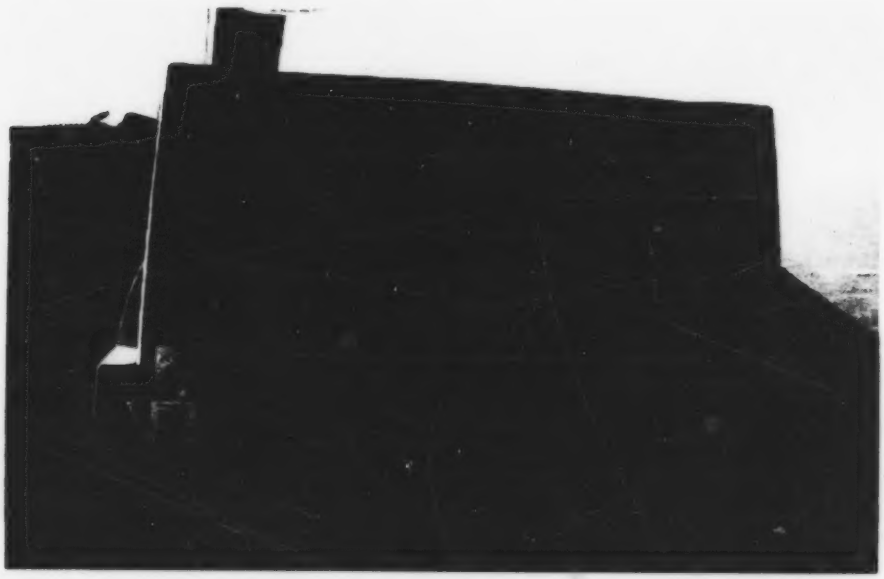
- The third stage of the project (2003-2004) calls for the evaluation of the squat of ships and a comparison with the findings obtained with the underkeel clearance standard in force on the St. Lawrence.

Contact: Pierre Rouleau, P. Eng. / René Paré, (418) 648-7493 *Project Number: GMJF3*

Computer-Assisted Ice Observation System in Helicopters

As this project advanced from version 3.0 to version 3.1, several specific functions were developed so that they could be used on board Coast Guard helicopters during ice reconnaissance patrols for the purpose of conducting functional tests during the 2002-2003 winter season.

The ultimate goal is to implement use of the computerized ice observation system on board the Environment Canada Canice 3 aircraft, including the integration of radar observation data combined with visual observations. Finally, we anticipate using the data processed by that system to supply the digital ice forecasting model developed by the science group with the l'Institut Maurice Lamontagne (MPO).



A view of the Pen computer interface during an experimental ice reconnaissance flight on board Environment Canada's Canice-3 plane

Contact: Réginald Corriveau, *(418) 648-5620* *Project Number: GMJG3*

Wireless Communication Protocol Application for Georeferenced Marine Data Internet Access

The project, as described in the research and development project justification, has been completed. A functional prototype has been developed from a study of the various communication protocols. No communication methods correspond to CCG requirements in every respect. It is recommended that another solution be studied in greater detail. If this study is rejected, priority will have to be given to digital cellular technology. For more information, please refer to the project report.

Contact: Pierre Rouleau, *(418) 648-7493* *Project Number: GMJH3*

User-friendly Software Forecasting the Trajectory of Oil Spills in Case of Environmental Intervention

According to the initial request, the project called for two separate stages:
2001-2002 : Development of a user-friendly software, including a user interface; and
2002-2003 : Training of CG users – Quebec Region, and additional changes to the interface to facilitate their work in actual situations.

This timetable was amended. Interface development and its integration into the work of CG officers are going on simultaneously.

The following work is to be done this year:

(a) Agreement for a joint project with UQAR. A contribution of $80,000 was made in 2001-2002, which is half of the forecasted contribution of $160,000. A specific description of the calculation interface was made along with the communication architecture to allow an Internet link;
(b) Development of the desired functionalities in the interface as a result of consultations with CG officers. An open development architecture was chosen to allow for the addition of functionalities as they will become necessary.
(c) Documentation on hydrocarbon retention potential for a sector along the coasts of the St. Lawrence River.
(d) Documentation comparing various interfaces to integrate the best performing parts.
(e) Test of the current interface in actual situations to identify where improvements are to be made.

The project is still under way and is scheduled to end in 2002-2003. The illustrations will be contained in the final report.

Contact: M. Blouin, (418) 648-4557 *Project Number: GMJJ3*

CENTRAL AND ARCTIC REGION

With regional headquarters located in Sarnia, Ontario, this region selects R&D projects to assist in their challenge to adapt to trends in operational demands and strategic changes in levels of service and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: aids to navigation, vessel maintenance, SAR and environmental response, icebreaking and support to environmental standards for the protection of the fragile Arctic environment.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
HCAA6	Evaluation of Arctic Diesel Fuel and Marine Diesel Oil Blends with and without Lubricity Additives in a Vasa 32 Diesel Test Engine	CCG	205	80
FRCU6	Industrial Noise Interference with Marine Mammals	CCG	80	
FRCW6	Modular Shipboard Treatment Plan	CCG	197	
FGRS4	Small Footprint Sewage Treatment Plan	CCG	78	
	Central and Arctic Region- **TOTAL**		**560**	80

These projects have subsequently been transferred to Ottawa.

Evaluation of Arctic Diesel Fuel and Marine Diesel Oil Blends with and without Lubricity Additives in a Vasa 32 Diesel Test Engine

Tests in 2001/2002 were conducted in a full size medium speed diesel engine to assure the viability of the test procedures and standards for using lubricity additives over long term applications and that they would not jeopardize a CCG heavy icebreaker during a major mission.

The test program in Iqaluit was successful. A technical paper was presented at the Automotive Engineering seminar in February 2002.

Additives showed positive advantage in extending the life of fuel pump components. The work on the ball on three disk lubricity instrumentation for surface quality is on going; expecting positive results within the next few months.

It was ascertained during the test in Iqaluit that cavitation plays an important role in the life of the fuel injection equipment. Bosch confirmed that the pressure level on the fuel pump manifold can be raised to reduce this negative effect.

Tests will continue in next fiscal year in cooperation with a number of Canadian and US industries and major additive manufactures.

Contact:, Patrice St-Pierre (613) 991-2482 *Project Number: HCAA6*

Industrial Noise Interference with Marine Mammals

The project successfully delivered an environmental assessment tool that provides a self-contained software package that can be applied to various types of noise (low-frequency, high-frequency, broad-band) to various ocean environments (ice-covered Arctic versus open ocean; various bottom sediments), and to differing marine mammal species (dolphins, whales, seals and sea lions).

CCG now has available a fast, efficient, cost-effective tool to assess environmental impacts of their own and industrial activities with respect to noise effects on marine mammals. The tool will also lay the groundwork for potential mitigation methods and/or sensible regulation.

Contact:, Patrice St-Pierre (613) 991-2482 *Project Number: FRCU6*

Modular Shipboard Treatment Plan

This project investigated the possibility of improving vessel discharges below current detectable limits using a BIO-reactor treatment system developed by Advance Biological Solutions Inc. (ABS).

This year, the system was tested on the CCGS Eckaloo for bilge water treatment. It also included an evaluation of an oil content meter which is not affected by volatile

compounds at the parts per billion level. The system was successful in handling the bilge water requirements.

CCG is examining an implementation plan and assessing the life cycle management implications of installing this system.

Contact:, Patrice St-Pierre (613) 991-2482 *Project Number: FRCW6*

Small Footprint Sewage Treatment Plant

This project designed and tested a waste water treatment system that is self-contained and specifically designed for small marine vessel applications.

After a design change to correct the installation of venting components, the system produced discharge levels meeting regulatory requirements.

CCG is examining an implementation plan and assessing the life cycle management implications of installing this system.

Contact:, Patrice St-Pierre (613) 991-2482 *Project Number: FGRS4*

PACIFIC REGION

With regional headquarters located in Vancouver, B.C., this region selects R&D projects to assist in adapting to local trends in operational demands, strategic changes in levels of service and evolving expectations from clients. The priority technological opportunities in support of their overall effectiveness of service delivery operations relate to: communications and transmission network technologies, aids to navigation, Search and Rescue and environmental response, and marine traffic management.

Year End Budget Summary 2001-2002

PROJECT NO.	PROJECT TITLE	FUND SOURCE	2001-2002 FUNDS	
			CCG	PARTNER
	No projects in 2001-2002.	CCG		
		CCG		
		CCG		
		CCG		
	Pacific Region- **TOTAL**			

NEW SEARCH AND RESCUE INITIATIVES FUND (NIF)

The New Search and Rescue Initiatives Fund (NIF) is a unique undertaking by federal and participating provincial, municipal and private Search and Rescue (SAR) organizations. It's objective is the saving of lives by enhancing SAR prevention and the provision of SAR services. NIF is not specifically oriented to R&D projects but, rather, was established by the federal government to provide funding to new initiatives which enhance the effectiveness of SAR by all participants, especially those outside government.

NIF is managed by the National Search and Rescue Secretariat (NSS) reporting to the Lead Minister for Search and Rescue (the Minister of National Defence).

Within CCG, it is managed as a separate program within the Safety and Environmental Response Directorate (SERS). For the CCG R&D Program, NIF funded research projects are reported when a research project is sponsored by CCG.

In 2001/02, the Canadian Hydrographic Service (CHS), Pacific region initiated a program to develop numerical models that will provide simulations of tsunami-generated currents and heights in navigation channels.

Project List Summary

PROJECT NUMBER	PROJECT TITLE	2001/02 (NIF approved)	Other Sources
	SAR Response to a Tsunami in Pacific Region	71	33
	NIF - Total	**71**	33

SAR Response to a Tsunami in Pacific Region

CHS will develop numerical models of tsunami currents and heights to be expected as part of the next Cascadia Subduction Zone Earthquake. These models will use CHS high-resolution bathymetric data in harbours vulnerable to tsunamis to provide accurate simulations of currents in entrances to harbours, and estimates of heights in harbours. CHS will collaborate with Coast Guard Staff to provide guidelines for SAR staff to operate safely during such an event, and advice for mariners to avoid death.

The Cascadia Subduction Zone will generate a severe earthquake and tsunami within the next few hundred years. The earthquake will be magnitude 7 to 8 or more, and the tsunami height along the west coast of Vancouver Island will be about 5 metres, and higher in some embayments. The last such earthquake, in A.D. 1700, set up a major tsunami that may have wiped out a native village in Pachena Bay.

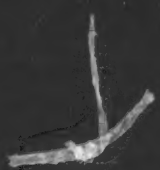
Once completed, DFO will have the information it needs to predict the impact of such an event and develop action plans for its fleet, SAR staff and volunteers during a tsunami. It is expected that a well informed SAR crew will be able to safely survive a tsunami and be available for marine rescues.

This three-year project will be completed in 2003/2004.

Contact: William R. Crawford, PH.D., (250) 363-6369 *Project Number: n/a*

Rapport annuel de 2001-2002

Recherche et développement



Pêches et Océans Canada
Garde côtière
Fisheries and Oceans Canada
Coast Guard

Canada

Publiée par:

Garde Côtière Canadienne
Pêches et Océans Canada
Ottawa, ON K1A 0E6

Ministre des Travaux Publics et
Services gouvernementaux Canada, 2002

Cat. No. T34-20/2002F
ISBN: 0-662-66881-2

Imprimé sur du papier recyclé

Canadian Coast Guard — La Garde côtière canadienne

FORMULE DE DONNÉES POUR PUBLICATION

1. N° de la publication 0-662-66881-2	2. N° du projet	3. N° de catalogue du récipiendaire
4. Titre et sous-titre Recherche et développement Rapport annuel de 2001-2002		5. Date de la publication 2002
		6. N° du document de l'organisme DFO/CCG
7. Auteur(s)		8. N° de dossier du MPO AWAM 2204-9172-Y2K2
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant Pêches et Océans, Garde côtière canadienne Recherche et développement 200, rue Kent, 5e étage Ottawa (Ontario) K1A 0E6		10. N° de dossier de TPSGS T34-20/2002F
		11. N° de contrat – TPSGC ou MPO
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Même		13. Genre de publication et période visée Rapport annuel, R. et D. 2001-2002
		14. Code de l'organisme parrain
15. Remarques supplémentaires		16. Agent de projet

17. Résumé

La Garde côtière canadienne - Rapport annuel de ses activités de R. et D. décrivant les projets de recherche entrepris par ses diverses directions et régions au cours de l'année financière 2001-2002.

18. Mots-clés Garde côtière canadienne Rapport annuel, Recherche et développement R. et D.		19. Diffusion Communauté maritime, universités, collèges et organismes gouvernementaux		
20. Classification de sécurité (de cette publication) sans classification	21. Classification de sécurité (de cette page) sans classification	22. Déclassification (date)	23. Nombre de pages 66	24. Prix s.o.

Recherche et développement
Rapport annuel de 2001-2002
Table des matières

INTRODUCTION ..... ***iv***

SYSTÈMES À LA NAVIGATION ***1***

Développement d'un feu d'alignement au laser ..... Voir STI

Évaluation de grands condensateurs électriques à double couche pour alimenter les aides à la navigation ..... Voir STI

Trajet multiples sur la navigation maritime ..... Voir STI

Développement d'une lampe de longue durée ..... Voir STI

Câble d'amarrage synthétique de longue durée ..... Voir STI

Développement d'une bouée lumineuse en plastique ..... Voir STI

Essais d'un radar en polarisation croisée 3

FLOTTE ***5***

Normes auditives pour le personnel navigant 7

Normes de vision pour le personnel navigant 7

SOUTIEN TECHNIQUE INTÉGRÉ (STI) ***9***

Comité de structure des navires – États-Unis 10

Ligne de remplacement VNET pour DGPS 10

Transmission de données navire-au-rivage par l'entremise d'ANIK 10

Développement d'un feu d'alignment au laser 11

Développement d'outils de contrôle et de prédiction de l'ionosphère 15

Évaluation de grands condensateurs à double couche électrique pour alimenter les aides à la navigation 17

Les effets des niveaux de trajets multiples sur la navigation maritime 17

Développement d'une lampe de longue durée 19

Câble d'amarrage synthétique de longue durée 20

Développement d'une bouée lumineuse en plastique 21

SÉCURITÉ ET SYSTÈMES D'INTERVENTION ***23***

Élaboration d'une stratégie de récupération de l'orimulsion et des huiles lourdes 25

Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI ..... Voir Terre-Neuve

BUREAU DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ***27***

Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT) 28

GESTION DU RISQUE ***29***

Géomatique de l'activité maritime et analyse des risques dans la zone côtière 30

RÉGION DE TERRE-NEUVE ***31***

Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI 33

RÉGION DES MARITIMES ***35***

Méthodes de ratissage améliorées 36

Joint de bâtiment magnétique pour les systèmes de ratissage 36

RÉGION DU QUÉBEC ***37***

Éspar lumineux 39

Modèle d'érosion/de sédimentation pour le fleuve Saint-Laurent 40

Évaluer la faisabilité d'immerger sur place les estacades de retenue des glaces 41

Dispersion des produits pétroliers coincés dans les glaces et incidence écologique 43

Système intégré des glaces 44

Étude du squat des navires en vue de réévaluer la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent 45

Système informatisé d'observation des glaces par hélicoptère 46

Application d'un protocole de communication sans fil pour l'accès via internet aux données maritimes géoréférencés 47

Développer un logiciel convivial de prévision de dérive d'hydrocarures lors d'intervention environnementale 47

RÉGION DU CENTRE ET DE L'ARCTIQUE ***49***

Évaluation de carburant diesel Arctique avec ou sans additives de lubricité sur un moteur Vasa 32 de pointe 51

Interférence des bruits industriels avec les mammifères marins 51

Usine modulaire de traitement dl'eaux usées 51

Usine modulaire de traitement des eaux usées à l'échelle réduite 52

RÉGION DU PACIFIQUE ***533***

FONDS DES VOUVELLES INITIATIVES (FNI) DE RECHERCHE ET DE SAUVETAGE. 55

Intervention de recherche et sauvetage en cas de Tsunami dans la région du Pacifique 57

INTRODUCTION

Le programme

Les orientations du programme de recherche et développement (R. et D.) de la Garde côtière canadienne (GCC) permettent de relever les nombreux défis liés aux attentes accrues en matière de sécurité maritime, de protection des milieux marins et d'eau douce et de soutien à l'exploitation des océans. Le programme de R. et D. vise principalement à appuyer les objectifs de la GCC quant à la réglementation, aux opérations et aux approvisionnements. Sa mission consiste à perfectionner les connaissances essentielles à la réalisation de ces objectifs.

L'administration centrale assure la coordination du programme de R. et D., lequel est exécuté par les directions générales et les régions. La haute direction détermine l'orientation globale et les niveaux de financement du programme conformément au plan stratégique de la GCC et aux plans d'activités individuels. Chacune des activités principales de la GCC voit à exécuter le programme sous forme de projets individuels de R. et D. Les activités principales permettent de bien gérer les projets, de garantir le financement provenant de l'extérieur et d'établir des partenariats. Le Bureau de R. et D. fournit des conseils en matière de politiques et d'orientation stratégique, et assure la coordination des activités.

Les directions générales de la GCC qui s'occupent de R. et D. font souvent appel aux ressources et aux compétences spécialisées d'autres organismes fédéraux, comme le Centre de développement des transports (CDT) et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Elles peuvent aussi chercher à obtenir un financement conjoint, fortes des appuis fournis par le Fonds des nouvelles initiatives (FNI) de Recherche et de sauvetage, le Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE), de même que les autres fonds spéciaux.

La GCC participe également à des ententes de projets de recherche conjoints avec d'autres pays. Au fil du temps, le Canada a conclu de nombreuses ententes de la sorte avec des pays comme les États-Unis, le Japon et la Finlande, confirmant ainsi sa réputation de leader dans le domaine des technologies maritimes.

Regard sur l'avenir

Pour l'avenir, la principale priorité de la Garde côtière canadienne consiste, dans l'ensemble, en l'élaboration d'une nouvelle orientation pour les systèmes électroniques de navigation. Une meilleure utilisation de l'information névralgique assurera la prestation de services de navigation améliorés et la réduction des coûts qui y sont associés. Un deuxième thème important consiste en la promotion du transport durable, y compris le fait de mettre l'accent sur la minimisation du tracé maritime des océans de la planète. Les priorités traditionnelles, notamment la sécurité de la vie, l'efficacité opérationnelle et le soutien à l'industrie maritime nationale, gardent également leur importance. Au cours des prochaines années, un intérêt nouveau et accru sera accordé à la sûreté et à la sécurité contre le terrorisme et intégralement lié à des systèmes électroniques

perfectionnés. La GCC explorera ces possibilités, et bien d' autres, en parrainant des projets de R. et D. dans ces domaines.

Le présent rapport de recherche et développement reflète l'exécution du programme de recherche et développement (R. et D.) de la Garde côtière canadienne (GCC), lequel vient appuyer ses grands axes opérationnels : Services à la navigation, Flotte, Soutien technique intégré et Sécurité et systèmes d'intervention.

Les Services àla navigation fournissent, exploitent et entretiennent un système d'aides à la navigation, développent et entretiennent des voies navigables, et assurent la protection du droit du public à la navigation et à la protection de l'environnement. Les Services à la navigation effectuent aussi des opérations de déglaçage, dont les activités consistent en l'escorte par les brise-glace, l'entretien des voies navigables, les services de lutte contre les inondations, l'ouverture des ports et des installations maritimes, l'assistance à la navigation et les services d'information aux navires qui se trouvent dans des eaux couvertes de glaces ou avoisinant celles-ci, et la diffusion de renseignements au grand public. Ils assurent également la coordination des déplacements des navires de charge au cours du réapprovisionnement annuel des localités nordiques et des sites militaires, en utilisant les transporteurs commerciaux exploités en sous-traitance.

Le Soutien technique intégré fournit des services de planification de projet et de gestion à l'ensemble des directions générales de la Garde côtière canadienne.

La Flotte s'occupe de l'acquisition, de l'entretien et de la programmation des flottes maritimes et aériennes du MPO, en appui aux secteurs de programmes ministériels suivants : Services à la navigation maritime; Services de communications et de trafic maritimes; Services de déglaçage; Sauvetage, Sécurité et systèmes d'intervention; Gestion des pêches; Services scientifiques et hydrographiques de Pêches et Océans; recherches dans le domaine des technologies environnementales.

Sécurité et systèmes d'intervention effectuent de la R. et D. dans les principaux secteurs de programmes suivants : recherche et sauvetage maritimes et environnementaux, et promotion publique auprès des plaisanciers par le biais de la prévention et de la réglementation. Cette direction générale s'est récemment vue attribuer de nouvelles responsabilités, notamment celles de fournir et de coordonner les communications de détresse et de sécurité, d'évaluer les navires qui ne respectent pas les normes de sécurité et d'en contrôler l'entrée dans les eaux canadiennes, de réglementer les déplacements des navires et le trafic maritime, et de gérer un système intégré de services d'information maritime et de correspondance publique.

La responsabilité du **Bureau de recherche et développement** est de fixer des buts et des objectifs, de définir des priorités et de prévoir des mesures de responsabilisation pour les programmes qui appuient le plan d'activités de la GCC. Le Bureau constitue aussi le centre de liaison du programme pour tout ce qui touche les services de gestion des ressources et des activités, les projets spéciaux, et la planification et la coordination du programme.

La **gestion du risque** est responsable de l'élaboration d'un programme de gestion du risque pour les services maritimes. Son centre d'intérêt en matière de recherche et de développement se rapporte à l'élaboration d'une activité maritime complète et à un modèle de risque pour aborder les questions de planification de la GC ainsi que pour servir d'élément important de la cartographie côtière.

Une description de chaque projet de R. et D. réalisé par la GCC au cours de l'exercice financier 2001-2002 se retrouve sous les titres de rubriques pertinents. Les agents et agentes responsables des différents projets peuvent fournir des renseignements additionnels sur ces initiatives. Les nom et numéro de téléphone d'une personne-ressource apparaissent à la suite de chaque rapport de projet.

On peut obtenir plus d'information sur le programme de R. et D., et/ou un exemplaire du plan stratégique en R. et D., en communiquant avec :

Gestionnaire, Recherche et développement
Programmes maritimes
Garde côtière canadienne
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A OE6
Tél. : (613) 990-3087
Téléc. : (613) 996-8902

SYSTÈ MES À LA NAVIGATION MARITIME

Cette direction générale, située àl'administration centrale àOttawa, exécute des projets de R. et D. àl'appui d'une voie navigable sûre, efficace et accessible, en améliorant le rendement opérationnel des aides àla navigation, en réduisant les coûts d'entretien ainsi que le temps-navire consacré àl'entretien des aides àla navigation de courte et de longue portée, et en améliorant la précision des modèles d'écoulement des eaux de même que la capacité de prédiction du niveau d'eau. Grâce àson programme de déglaçage et àl'utilisation de technologies efficaces et améliorées de prestation de services de déglaçage et de navigation dans les eaux encombrées de glaces, elle contribue àla sécurité de la navigation dans les glaces, facilite le transport maritime et favorise l'économie dans son ensemble.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
	Aides àla navigation			
FNBB1	Développement d'un feu d'alignement au laser	GCC	Voir la sectio de STI	
FKAE6	Évaluation de grands condensateurs électriques à double couche pour alimenter les aides à la navigation	GCC	Voir la sectio de STI	
FKAF6	Trajet multiples sur la navigation maritime	GCC	Voir la section de STI	
FKAC6	Développement d'une lampe de longue durée	GCC	Voir la sectio de STI	
FKAD6	Câble d'amarrage synthétique de longue durée	GCC	Voir la sectio de STI	
FKAB6	Développement d'une bouée lumineuse en plastique	GCC	Voir la sectio de STI	
	Déglaçage			
FTPA6	Essais d'un radar en polarisation croisée	GCC	50	CDT 10 K$; en nature 20 K$
		GCC		
	Systèmes à la navigation maritime – **TOTAL**		**50**	

Aides à la navigation

Le programme de Recherche et développement a financé six projets présentés par la Direction des aides à la navigation en 2001-2002. Par la suite, ces projets ont relevé de la Direction générale du soutien technique intégré (DGSTI). Les titres de ces projets sont inscrits dans le tableau précédent, tandis que leur description se retrouve dans la section consacrée à la DGSTI du présent rapport.

Personne-ressource : Reiner Silberhorn, (613) 998-1441

Déglaçage

Essais d'un radar en polarisation croisée

La technologie radar polarisé permettra d'obtenir des renseignements précis touchant l'état des glaces. Il s'ensuivra une meilleure planification des routes et de l'efficacité opérationnelle pour les exploitants commerciaux et des secteurs du déglaçage de la GCC.

Au cours de l'exercice financier 2001-2002, des efforts importants ont été consentis afin d'achever la mise au point et le peaufinage du contrôleur d'asservissement et du radar asservi. Tout le mécanisme d'entraînement a été remplacé et de nouveaux dispositifs ont été fabriqués pour éliminer le jeu d'engrènement et l'ovalisation.

Des essais effectués en laboratoire ont permis de détecter des problèmes avec l'algorithme de poursuite et les éléments de RF du système prototype. Il y avait aussi problème de fiabilité associé à la nature prototype du système.

De nouveaux algorithmes de commandes ont été élaborés, et le système est maintenant en mesure de maintenir une poursuite angulaire à moins de +/- 0,08 degré d'erreur d'azimut. Un logiciel a été conçu pour activer automatiquement différentes fonctions d'alignement à effectuer durant les essais en laboratoire. Une restructuration complète des composants électroniques du système a été effectuée, et un nouveau système de bord sur ordinateur personnel (OP) est maintenant prêt à être testé en laboratoire.

De nouveaux essais en laboratoire seront effectués au début de juillet 2002. On prévoit également procéder à une installation à bord du *M/V Arctic* au début d'août.

Personne-ressource : Fiona Robertson (613) 998-1581 *Numéro du projet : FTPA6*

FLOTTE

La direction générale, située au siège social àOttawa, exécute des projets de R. et D. visant àaméliorer la rentabilité et le rendement de la flotte du MPO, ainsi que la gestion de politiques et de normes destinées àaccroître la sécurité et àfavoriser le perfectionnement du personnel navigant.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice, 2001-2002

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
FQBK6	Normes auditives pour le personnel navigant	GCC	290	60
FQAG6	Normes de vision pour le personnel navigant	GCC	125	
	FLOTTE – TOTAL		**415**	60

Normes auditives pour le personnel navigant

Dans le cadre des travaux visant à choisir les essais cliniques pertinents qui serviront à comparer la situation du personnel à la norme recommandée et à déterminer la cote « réussite ou échec » pour chacun des essais. La phase II est menée en trois phases interdépendantes, mais mutuellement exclusives.

Au cours du présent exercice financier, tous les bruits de fond pertinents ont été prélevés à l'occasion de visites sur des navires et dans des milieux de travail de différentes régions représentatives de tous les types de navires et de milieux de travail ainsi que de tous les programmes. Le choix de 15 emplacements correspondant aux bruits représentatifs des milieux de travail à la GCC et à la C&P a été réalisé en ayant recours à des experts en la matière (EM) de la GCC et de la C&P à l'Université d'Ottawa.

Des tests sur les capacités auditives se poursuivront dans les chambres d'audiométrie en utilisant différents environnements sonores simulant les milieux sonores à bord des navires de la GCC. Les résultats obtenus avec un grand nombre de sujets ayant une audition normale (N = 48) seront comparés àceux qui auront subi les tests fonctionnels réalisés à la phase 1. Des analyses statistiques seront ensuite utilisées pour évaluer la valeur prévisionnelle des tests de la phase 1 pour la sélection des compétences auditives nécessaires pour accomplir les tâches cruciales exigeant une bonne ouïe dans les milieux sonores simulant des navires de la GCC. De plus, ces analyses statistiques nous permettront de déterminer s'il faut effectuer plusieurs essais pour mesurer différentes capacités auditives (intelligibilité des conversations en présence de bruit ainsi que la localisation et la perception des signaux sonores), ou si un seul essai suffira pour se conformer aux exigences de la CCDP. Cette phase revêt une grande importance puisqu'elle peut entraîner une baisse des coûts liés à l'administration de ces essais.

Ce projet avance conformément au calendrier et au budget établis. Il devrait être achevé en décembre 2002.

Personne-ressource : Sharon Robertson (613) 990-2573 *Numéro du projet : FQBK6*

Normes de vision pour le personnel navigant

BCResearch,inc. (BCRI) a soumis une version préliminaire du rapport, aux fins d'examen et de commentaires, présentant un sommaire de l'évaluation des risques et de l'analyse des tâches de la phase 1 du projet. On y présente les conclusions des chercheurs qui :

- déterminent les tâches où la composante visuelle est grandement sollicitée et fournissent une description complète et détaillée de ces tâches;
- recensent les tâches à risque élevé, essentielles et fréquemment exécutées;
- quantifient les risques, déterminent le niveau de risque acceptable et relèvent les niveaux de rendement acceptables préalablement établis;
- classent ces tâches en fonction de la faisabilité d'en évaluer le rendement à bord, par simulation, ou non;
- recommandent des méthodes normalisées pour tester les fonctions visuelles capables de prédire de manière significative le rendement dans l'accomplissement de ces tâches.

BCRI est à mettre la dernière main au rapport, à la lumière des commentaires de la GCC. Une présentation aux gestionnaires supérieurs est prévue sous peu. La préparation à la deuxième phase est en cours pour une période d'essai de huit mois, l'an prochain.

Personne-ressource : Sharon Robertson (613) 990-2573 *Numéro du projet : FQBK6*

SOUTIEN TECHNIQUE INTÉGRÉ
(STI)

La direction générale, située àl'administration centrale àOttawa, exécute des projets de R. et D. au nom d'autres directions générales de la Garde côtière canadienne. Elle vise àaméliorer l'efficacité et l'efficience des services centraux fournis àl'appui des programmes du MPO, et y parvient en s'acquittant des tâches suivantes : mise àl'essai et évaluation des technologies électroniques et de communications, recherche de nouvelles technologies environnementales, élaboration et mise en œuvre de programmes et de services d'entretien des navires, et tenue d'études et de recherches sur les facteurs humains destinées àaméliorer la sécurité et l'efficacité de notre personnel navigant.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2000-2001		CLIENT
			GCC	PARTENAIRES	
FRBQ6	Comité de structure des navires–États-Unis	GCC	0		
FQAB6	Ligne de remplacement VNET pour DGPS	GCC	9		SCTM
FQAE6	Transmission de données navire-au-rivage par l'entremise d'ANIK	GCC	125		Flotte
FNBB6	Développement d'un feu d'alignement au laser	GCC	115		Aides à la navigation
FQAL6	Développement d'outils de contrôle et de prédiction de l'ionosphère	GCC	25		Aides à la navigation
FQAM6	Évaluation de grands condensateurs à double couche électrique pour alimenter les aides à la navigation	GCC	80		Aides à la navigation
FQAN6	Les effets des niveaux de trajets multiples sur la navigation maritime	GCC	75		Aides à la navigation
FQAO6	Développement d'une lampe de longue durée	GCC	50		Aides à la navigation
FQAP6	Câble d'amarrage synthétique de longue durée	GCC	200		Aides à la navigation
FQAS6	Développement d'une bouée lumineuse en plastique	GCC	60		Aides à la navigation
	SOUTIEN TECHNIQUE INTÉGRÉ – TOTAL		**739**		

Comité international de structure des navires

Le Comité de structure des navires (SSC), dont le centre administratif est aux États-Unis, est un organisme international ayant pour mandat la recherche et le développement plus poussés dans le domaine des structures des navires. La GCC en est membre. Au cours des dernières années, le SSC a réalisé plusieurs projets touchant à l'inspection et à la réparation des navires. Il y a toujours des considérations économiques qui incitent à prolonger la durée de vie des navires. On exigera aussi maintenant d'améliorer la sécurité humaine en mer et de réduire les risques environnementaux. Ces exigences nécessitent un programme adéquat de prolongation de la durée de vie visant à maintenir l'intégrité structurelle des navires. Il faut de nouvelles méthodes pour recueillir les données d'inspection, de nouvelles idées pour intégrer les systèmes en voie d'élaboration; on a aussi besoin d'autres méthodes uniformes pour l'évaluation des dommages et de documentation sur les réparations tant des composantes structurelles que des revêtements. Le rendement opérationnel des structures maritimes témoigne de l'intégration des équipements, au chargement et aux mesures correctives, aux méthodes de conception et à la production de structures maritimes. Le lien entre ces éléments centraux sera incomplet si on ne s'assure pas de la capacité du système opérationnel de remplir ses fonctions. Une conception de qualité supérieure, ainsi qu'une méthodologie relative à la construction, à l'inspection, à l'entretien et à la réparation sont essentielles à un fonctionnement sécuritaire. On a dû reporter au prochain exercice financier d'un projet de la GGC à cause de restrictions dans les affectations de fonds en 2001-2002.

Personne-ressource : Daniel Gauvin, (613) 998-1666 *Numéro du projet : FRBQ6*

Ligne de remplacement VNET pour DGPS

Ce projet est maintenant terminé. Il visait à étudier des solutions de rechange viables et les coûts inhérents au système de communication VNET actuelle utilisé par le système DGPS. Selon les résultats de ce projet, le système VNET constitue présentement la solution la plus économique pour assurer la surveillance et le contrôle des sites éloignés à partir d'un endroit centralisé. On a comparé ce système à d'autres technologies comme le satellite, les relais de trames et les systèmes téléphoniques d'affaires. Ces autres systèmes sont encore plus défavorisés du fait qu'ils exigent un investissement de capitaux de démarrage. La nature de réseau privé du système VNET répond à un certain point aux besoins de la DGPS en matière de sécurité. On recommande d'acheter du matériel si, à la lumière des récents événements, on cherche à améliorer la sécurité et de surveiller les lignes VNET qui n'offrent pas le niveau de service désiré.

Personne-ressource : Sun Wee, (613) 998-1514 *Numéro du projet : FQAB6*

Transmission de données navire-au-rivage par l'entremise d'ANIK

Ce projet de trois ans, commencé en 2001-2002, visait à étudier l'utilisation des satellites Anik pour améliorer les communications navire-au-rivage de la GCC. Une étude indépendante réalisée à l'été 2000 sur la faisabilité d'étendre les capacités Internet, intranet et du courrier électronique pour la transmission des données navire-au-rivage a fait que certaines étapes du plan initial du projet sont devenues superflues. Dans cette étude, on a conclu que les satellites Anik E et F coûtent trop cher pour permettre à la

GCC d'améliorer les communications navire-au-rivage. On recommandait toutefois à la GCC d'étudier de plus près les satellites de radiodiffusion directe (SRD), notamment le satellite Nimiq de Bell ExpressVucomme liaison descendante pour les données à grande vitesse et le satellite actuel MSAT comme la liaison ascendante. La GCC a passé en revue les étapes originales et le calendrier du projet en se fondant sur ces conclusions.

En 2001-2002, la GCC a acheté deux des systèmes recommandés ci-dessus à titre d'essai. Un des systèmes, installé à bord du NGCC Hudson, est à l'essai depuis un an. Il a très bien fonctionné et constitue une excellente base pour les données relatives à l'utilisation et à la couverture des satellites. Le deuxième système devait être installé à bord du NGCC Henry Larsen vers la fin de l'année dernière, mais des problèmes d'emploi du temps dans la région ont retardé le travail.

En décembre, on a acheté et installé un autre système à bord du NGCC Samuel Risley. Il est maintenant opérationnel et fournira de l'information plus utile au cours des prochains mois. L'accès Internet de tous ces systèmes est assuré par l'entreprise Sat-Tel de Red Deer, en Alberta. Chaque système utilise une antenne ou une configuration d'antenne différente afin de tester la fiabilité des diverses antennes et la couverture de différents formats d'antennes. De plus, de l'équipement a été acheté afin d'évaluer la capacité et le rendement d'un système qui n'utilise pas les services de Sat-Tel comme fournisseur d'accès Internet (FAI), mais est plutôt branché directement au service satellite de Bell ExpressVu. Ce système utilise toujours le satellite MSAT pour la liaison ascendante. Il a été installé à bord du NGCC Griffon, et on procède actuellement aux essais initiaux. À cause de la livraison tardive d'une partie de l'équipement, on n'avait pas encore terminé toutes les installations à la fin du mois de mars.

L'an prochain, en plus de recueillir plus de renseignements sur le fonctionnement du système précité, on prévoit tester le logiciel fourni par le FAI Sat-TEL au QG à Ottawa. Si cet essai est concluant, le Ministère pourrait assurer son propre service d'accès Internet et faire fonctionner et entretenir le système à l'interne. On projette également de procéder aux essais de plusieurs antennes MSAT perfectionnées, qui viennent à peine de faire leur apparition sur le marché. Elles sont stabilisées et promettent un meilleur fonctionnement du satellite MSAT.

Personne-ressource : Rick O'Laney, (613) 998-1561 *Numéro du projet : FQAE6*

Développement d'un feu d'alignement au laser

Ce projet découle des progrès dans le domaine de la technologie laser et du besoin pour la GCC de réduire ses frais généraux d'exploitation. À cette fin, on a laissé entendre qu'un seul point terrestre plutôt que les deux points conventionnels le permettrait. Il a été proposé de remplacer les feux d'alignement classiques par une source lumineuse plus puissante et précise apte à fournir de l'information rapide et appropriée aux marins.

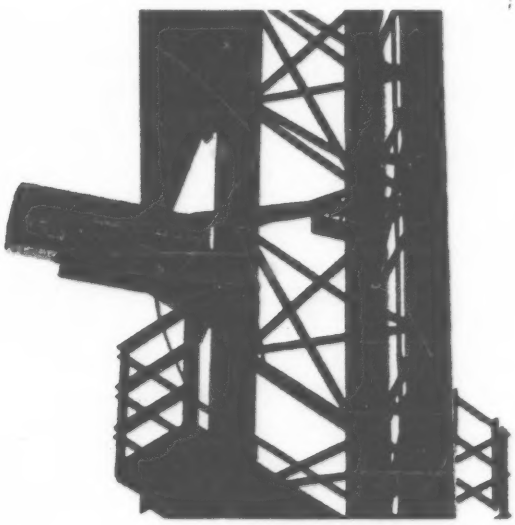
Un projet a donc été lancé dans le but d'élaborer une source lumineuse qui :

1. nécessiterait un seul point terrestre au lieu de deux;
2. serait aussi visible qu'un feu d'alignement ordinaire;
3. serait sans danger pour la vue;
4. consommerait moins d'énergie qu'un feu d'alignement ordinaire.

La recherche initiale a montré que, pour une consommation d'énergie moindre, la technologie au laser pourrait fournir une plus grande efficacité de feux d'alignement que les feux ordinaires. L'Institut national d'optique (INO) à Québec a été chargé de produire ce nouveau type d'aide à la navigation, grâce à sa réputation de spécialiste reconnu dans les domaines de l'optique et du laser.

L'élaboration et les essaistion d'un feu d'alignement laser monochrome à Saint-Michel de Bellechasse ont commencé en 1995. Un feu au laser a été installé sur la tour d'alignement de Saint-Michel de Bellechasse dans le fleuve Saint-Laurent, près de Québec. Le brouillard dans cette portion du Saint-Laurent réduit de beaucoup la visibilité et l'efficacité des feux d'alignement ordinaires.

Lors de l'évaluation du feu lumineux au laser de Saint-Michel de Bellechasse, les marins ont commenté positivement l'intensité de la lumière et sa grande visibilité dans des conditions de brouillard et de précipitations. Ils ont signalé, toutefois, qu'il était parfois difficile de distinguer précisement entre la codification des feux utilisés pour le centre du chenal, et les codes à bâbord et à tribord. Les marins ont indiqué que les codes à tribord étaient plus faciles à interpréter que les codes à bâbord, car l'impulsion durait plus longtemps à tribord. On a rapporté souvent que, sous certains angles, les codes à bâbord ne montraient pas distinctement quatre impulsions, mais seulement deux ou trois.



Alignement au laser à St-Michel de Bellechase

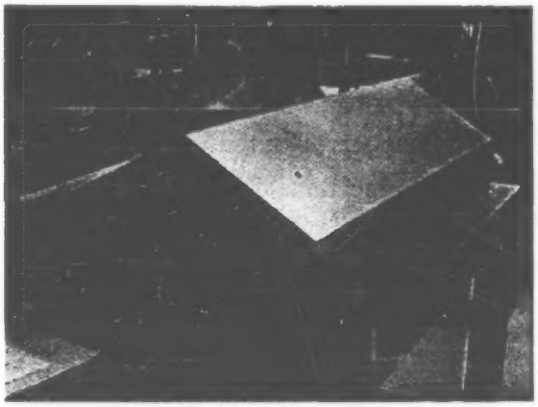
À la lsuite de cette évaluation des marins, des essais au laser à Saint-Michel de Bellechasse, il a été convenu, pour fournir un système de feux d'alignement au laser plus efficace et fiable, de corriger les lacunes des codes de position. Plus particulièrement, on devrait améliorer l'efficacité du code excentré en augmentant le cycle de service des codes de déviation bâbord et tribord. Toutefois, un phare laser bicolore pourrait régler le problème du code excentré, connu le phare laser monochrome.

La production d'un feu d'alignement au laser bicolore à Hay Rivera commencé en 1998. Hay River est un des principaux ports sur la voie navigable Mackenzie-Arthabaska, dans les Territoires du Nord-Ouest du Canada, juste en dessous du cercle polaire arctique. La

voie navigable Mackenzie-Arthabaska s'étend sur 2216 kilomètres, du lac Athabaska jusqu'à l'océan Arctique. Le principal moyen pour transporter des marchandises sur cette voie maritime est d'utiliser des remorqueurs qui poussent de longs convois de barges. La balise d'alignement de Hay River marque l'entrée du port.

Le 8juin 2000, le laser a été installé sur la tour avant du phare de guidage de Hay River. Ce système utilise des phares laser de 20 MW de deux couleurs, le rouge et le vert. Il est alimenté par des batteries solaires et a été installé à l'aide d'un viseur pour en faciliter l'alignement. Il a été conçu pour une portée de 3 kilomètres et une largeur de chenal de 115 mètres. Sa durée de vie prévue est de 10 000 heures.

L'utilisation du rouge et du vert a corrigé les lacunes du système monochrome, qui avait recours à un code d'interprétation pour indiquer l'alignement du chenal. Avec le système bicolore, le rouge et le vert montraient automatiquement la déviation à bâbord et à tribord du centre du chenal. Par exemple, à tribord, le marin verrait une impulsion de lumière rouge pendant 0,5 seconde toutes les deux secondes. Au centre du chenal, il verrait clignoter en alternance un feu rouge et un feu vert pendant 0,5 seconde toutes les deux secondes. À bâbord, une impulsion de lumière verte durerait 0,5 seconde toutes les deux secondes.



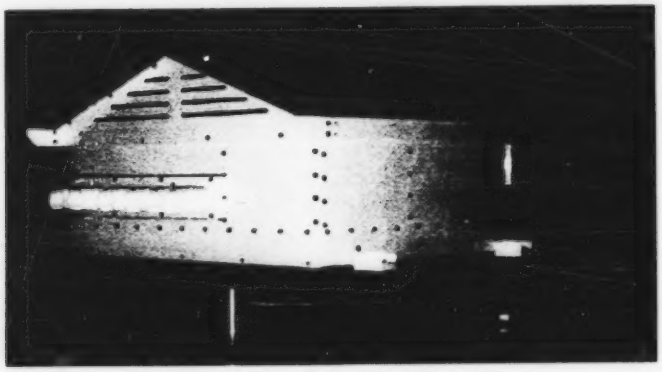
Laser à Hay River dan le labortoire

Alignement au laser à Hay River

En novembre 2000, à la fin de la saison de navigation, le laser a été fermé. Les principaux utilisateurs de ce système, le NGCC Eckaloo et la Société des transports du Nord, qui exploite un grand nombre de remorqueurs et de barges sur la rivière Mackenzie, ont dit que la source lumineuse émise par le laser n'était pas assez intense pour la saison de navigation dans l'Arctique. Les marins se sont également plaints qu'il était très difficile de déterminer à quelle distance se trouvait la ligne centrale du chenal. Toutefois, ce prototype montre qu'avec certaines modifications, la technologie peut s'avérer efficace. En juin 2001, le laser a été retiré et envoyé à la base de Prescott de la GCC pour y être entreposé.

Pour le feu d'alignement au laser bicolore de Saint-Basile, le système de Hay River a préparé le terrain pour la fabrication d'un système bicolore plus sophistiqué,offrant une discrimination angulaire plus marquée et une plus grande portée.

Alors que le système de Hay River utilisait 3 cônes et avait une portée de 3 kilomètres, le système de Saint-Basile en a 13, et sa portée est de 13 kilomètres. Le système a été installé en juillet 2001, et les rapports préliminaires des marins indiquent qu'ils trouvent la source lumineuse trop intense. Ils trouvent également difficile de déterminer « exactement » où ils se trouvent dans le chenal, parce qu'ils ont de la difficulté à interpréter le code. On espère toutefois que les évaluations des marins aideront la GCC à mesurer l'efficacité des deux lasers bicolores et à apporter des modifications définitives pour en faire un système efficace.



Laser à St-Basile dan le laboratoire

Laser à St-Basile en emplacement

En résumé, les constatations préliminaires ont démontré que les feux d'alignement au laser sont coûteux en raison des ajustements et de la configuration requis pour chaque site. Chaque feu d'alignement au laser doit être conçu et fabriqué pour un site précis. Les résultats indiquent également que les lasers sont difficiles à installer, à entretenir et à réparer. L'application de la technologie au laser en remplacement des feux d'alignement ordinaires devra se développer davantage avant d'en faire valoir l'efficacité, tant du point de vue de la diminution éventuelle des coûts pour la GCC que d'une plus grande précision pour les marins.

En 2002-2003, un comité examinera le travail accompli jusqu'à maintenant afin de définir les orientations futures de ce projet.

Personne-ressource : Ernie Koteles, (613) 990-3044 *Numéro du projet : FNBB6*

Développement d'outils de contrôle et de prédiction de l'ionosphère

L'année dernière, M. Skone a présenté un rapport définitif intitulé « *An Ionospheric Warning and Alert System for Canadian Coast Guard DGPS Users* ». M. Skone a mené une enquête sur les méthodes de contrôle et de prédiction de l'incidence des effets ionosphériques sur les navigateurs. Des corrélations ont été établies entre les indices K enregistrées par la NOAA/SEC et l'augmentation des erreurs de position horizontale DGPS à partir de données relatives à trois années. Aucune analyse n'a toutefois été faite pour déterminer l'exactitude et la fiabilité des intervalles de prédiction. Afin de poursuivre la mise en œuvre fonctionnelle d'un tel système, il faut procéder à une analyse des exactitudes en ce qui a trait au taux de fausses alertes et d'événements manqués. En outre, les indices K de la NOAA/SEC sont obtenus au moyen de données magnétométriques provenant d'une station située à une latitude moyenne à Boulder, au Colorado. Il serait préférable de fonder les prédictions ionosphériques sur les indices des champs magnétiques correspondant à des latitudes locales et à des secteurs où la GCC offre des services DGPS aux navigateurs. Ces indices et prédictions pourraient être fondés sur des données tirées des relevés magnétométriques de la Commission géologique du Canada.

Par conséquent, cette année, l'objectif de recherche primaire consistait à étudier la fiabilité du service proposé de prédiction ionosphérique. Les trois tâches étaient les suivantes :

1. Quantifier l'exactitude des avertissements précédents relatifs à l'ionosphère, du point de vue des fausses alertes et des détections manquées.
2. Comparer l'exactitude des avertissements ionosphériques prévus aux valeurs réellement mesurées. Qualifier l'exactitude des avertissements prévus du point de vue des fausses alertes et des détections manquées.
3. Qualifier l'exactitude des avertissements ionosphériques de la Commission géologique du Canada.

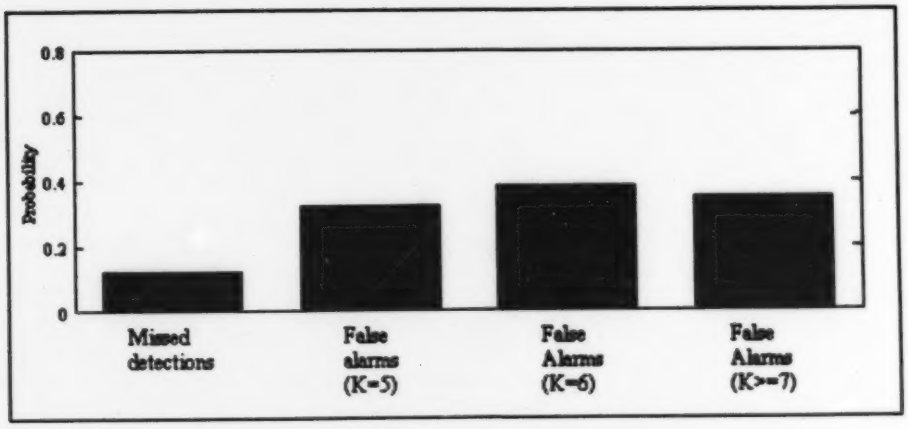
Dans le cadre de la première tâche, qui consistait à analyser les détections manquées et les fausses alertes des analyses précédentes, nous avons utilisé les données de trois années, tirées de nos lignes de base de l'ouest canadien dont la longueur est variable, de manière à déterminer le nombre de détections manquées ainsi que le nombre de fausses alertes, en se fondant sur les indices K enregistrés toutes les trois heures à des latitudes moyennes à la station de Boulder. Le pourcentage minimal de détections

manquées était de 3 p. 100, pour la ligne de base E-O. Le pourcentage maximal de détections manquées était de 10 p. 100, pour une ligne de base N-S. Habituellement, 90 p. 100 de ces détections manquées consistaient en des erreurs de position horizontale dont la magnitude était inférieure à 5 ou 6 mètres. Parmi les 232 événements pour lesquels des avertissements auraient été émis, plus de 60 p. 100 étaient des fausses alertes pour les lignes de base E-O, tandis qu'environ 35 p. 100 de ces événements étaient des fausses alertes pour les lignes de base N-S. Aucune erreur de position n'excédait 12 mètres pour ce qui est des prédictions exactes.

Dans le cadre de la deuxième tâche, qui consistait à analyser les détections manquées et les fausses alertes pour les avertissements ionosphériques prévus, nous avons utilisé les avertissements enregistrés par la NOAA/SEC afin d'évaluer le nombre de détections manquées et de fausses alertes pour une période d'un an. Les données des quatre lignes de base de l'ouest canadien ont été utilisées pour cette étude. Les erreurs de position horizontale de DGPS ont été étudiées en fonction des 199 alertes météorologiques spatiales émises au cours de l'année. Le pourcentage minimal de détections manquées était de 4 p. 100, pour la ligne de base courte E-O. Le pourcentage maximal de détections manquées était de 16 p. 100, pour la longue ligne de base N-S. Habituellement, 90 p. 100 de ces détections manquées étaient des erreurs de position horizontale de moins de 7 mètres. Parmi les 199 alertes évaluées, 50 à 65 p. 100 étaient des fausses alertes pour les lignes de base E-O, tandis qu'environ 30 p. 100 étaient des fausses alertes pour les lignes de base N-S. Aucune erreur de position n'était supérieure à 10 mètres pour ce qui est des prédictions exactes. Dans l'ensemble, les résultats de cette tâche étaient semblables à ceux de la tâche 1.

Dans le cadre de la tâche 3, qui consistait à analyser les détections manquées et les fausses alertes *à l'aide des* données de la Commission géologique du Canada, nous avons évalué toutes les données sur une période de quatre ans pour déterminer la faisabilité des prédictions régionales fondées sur des indices locaux. Les données des quatre lignes de base de l'ouest canadien ont été examinées à l'aide des indices K enregistrés toutes les trois heures à Victoria; des données provenant d'une ligne de base du centre du Canada ont été évaluées à l'aide d'indices K enregistrés toutes les trois heures à Ottawa. La ligne de base du centre du Canada était orientée en direction N-S et était d'une longueur comparable aux longues lignes de base de l'ouest canadien, de manière à pouvoir s'en servir à des fins de comparaison. Pour les quatre années de données de l'ouest canadien, le pourcentage minimal de détections manquées était de 3,5 p. 100, pour la ligne de base courte E-O. Le pourcentage maximal de détections manquées était de 13 p. 100, pour une ligne de base N-S. Habituellement, 90 p. 100 de ces détections manquées correspondent à des erreurs de position horizontale de moins de 6 mètres. Les pourcentages de fausses alertes représentent généralement de 40 à 60 p. 100 des cas pour les lignes de base E-O, tandis que les pourcentages de fausses alertes représentent de 30 à 35 p. 100 pour les lignes de base N-S. Aucune erreur de position n'excédait 13 mètres pour les prédictions exactes. Les résultats de la ligne de base du centre du Canada étaient semblables à ceux que l'on avait obtenus à la ligne de base ALBH-WILL, dans l'ouest du Canada.

Bien que les résultats démontrent que le nombre ou le pourcentage de fausses alertes et de détections manquées soit trop élevé pour mettre en œuvre le système actuel d'avertissement ionosphérique, la recherche est très encourageante. Au cours du prochain exercice financier, la recherche sera centrée sur l'amélioration des fausses alertes et des détections manquées.



Probabilités de détections manquées et de fausses alertes pour les 489 kilomètres de lignes de base du centre du Canada à l'aide des données de la Commission géologique du Canada.

Personne-ressource : Sam Ryan (613) 998-1528 *Numéro du projet : FQAL6*

Évaluation de grands condensateurs àdouble couche électrique pour alimenter les aides àla navigation

Ce projet examine la possibilité d'utiliser de grands condensateurs à double couche électrique comme source d'énergie des aides à la navigation et réduire l'utilisation d'accumulateurs.

En raison de retards dans la livraison des condensateurs et du matérielment électronique, les essais ont été reportés au début de 2002-2003.

NEC Electronics fournira, sans frais, deux prototypes de condensateurs à double couche, produits selon les principes de conception de la Garde côtière canadienne. L'inspection de ce matériel se fera à l'usine en mai 2002.

Quatre systèmes sont présentement à l'essai à St - Jean (Terre-Neuve), Dartmouth (Nouvelle-Écosse), Québec (Québec) et Parry Sound (Ontario). Des essais sur deux autres systèmes sont prévus à Victoria et à Prince Rupert. Les essais se poursuivront en 2002-2003.

Personne-ressource : Sunny Leung, (613) 998-1390 *Numéro du projet : FQAM6*

Les effets des niveaux de trajets multiples sur la navigation maritime

La GCC se préoccupe de l'emplacement des antennes GPS à bord des navires en ce qui a trait aux erreurs dues aux trajets multiples. Les trajets multiples constituent la plus grande source d'erreurs pour ce qui est du GPS, qu'il soit différentiel ou à point unique. La propagation par trajets multiples est une erreur provoquée par les signaux réfléchis qui

pénètrent l'extrémité avant du récepteur GPS et interfèrent avec le signal direct, ce qui a une incidence sur sa pseudodistance et les mesures de la phase porteuse, bien que ces dernières soient minimes, le maximum étant théoriquement de 5 cm à L1. Ces effets tendent à être plus prononcés pour les récepteurs statiques proches de grands réflecteurs comme des objets métalliques, des plans d'eau, etc. La propagation par trajets multiples est propre aux systèmes de réception ou aux antennes et elle dépend de l'environnement ambiant. L'étendue de la propagation par trajets multiples dépend également du placement de l'antenne sur un navire et constitue donc une préoccupation pour la GCC.

Au cours de la première partie de ce projet, l'Université de Calgary a été chargée d'analyser les niveaux de trajets multiples d'un navire de la Garde côtière canadienne, en l'occurrence le NGCC Martha L. Black. Cette tâche a été accomplie en élaborant des d'outils d'analyse appropriés, des mesures et des statistiques de contrôle, puis en recueillant des données du navire.

La matériel a été installé avec succès sur le NGCC Martha L. Black, le 18 février 2002. Les données ont été recueillies sur une période d'environ deux semaines au moyen de deux positions précises d'antenne et de récepteurs à large corrélateur situés à bord du navire. Beaucoup d'efforts ont été consacrés à l'élaboration d'outils d'analyse appropriés. Le rapport ne porte que sur les résultats de deux journées, mais les résultats de ces deux journées sont suffisamment représentatifs pour permettre de tirer des conclusions.

Des trajets multiples de plus de 10 m ont été décelés dans environ 2 à 5 p. 100 des mesures pour les satellites dont l'élévation était de 20° ou moins. Le pourcentage correspondant pour les mesures sur des satellites dont l'élévation était de 50° à 90° était d'environ 0,7 à 1.4 p. 100. Toutefois, même dans le second cas, on décèle une propagation par trajets multiples de 25 à 50 m dans un nombre restreint d'observations. On détecte le maximum de propagation par trajets multiples a une distance de 50 à 80 mètres où il se produit de nombreux cas entre 10° et 20° d'élévation. Il semble y avoir une forte corrélation entre la propagation par trajets multiples et l'élévation des satellites. Cependant, puisque les erreurs de propagation par trajets multiples de plus de quelques dizaines de mètres sont toujours présentes à des élévations relativement élevées, le fait de choisir un angle de masquage plus élevé ne résoudra pas le problème. Le niveau de propagation par trajets multiples était très semblable pour les deux antennes; il est donc difficile de choisir l'emplacement d'une antenne en fonction du niveau observé de propagation par trajets multiples.

La deuxième partie de l'étude consistait à analyser les erreurs de position statiques et cinématiques dans le cadre de quatre solutions différentes de navigation, en l'occurrence :

1) la vérification et l'élimination des ondes résiduelles (élimination normale avec un écart-type de 3) sans contrainte de hauteur,
2) aucune vérification ni élimination des ondes résiduelles (élimination normale avec un écart-type de 3) sans contrainte de hauteur,
3) la vérification et l'élimination des ondes résiduelles (élimination normale avec un écart-type de 3) avec contrainte de hauteur,
4) aucune vérification ni élimination des ondes résiduelles (élimination normale avec un écart-type de 3) avec contrainte de hauteur.

Les erreurs de position en mode statique ou cinématique étaient souvent supérieures à 30 m. Les principales conclusions que l'on puisse tirer de cette analyse sont les suivantes :

1) Il n'existe pas de différences marquées entre les résultats qu'ils soient assujettis ou non à des contraintes de hauteur.
2) La mise en œuvre de la vérification et de l'élimination des résidus ne permet pas d'améliorer les résultats de manière appréciable, ce qui est probablement dû au fait que la redondance des satellites et la géométrie critique s'amoindrissent tandis que les autres mesures contiennent encore un niveau élevé de bruit. Il faudrait procéder à une analyse complète de la base de données permanente (BDP) pour pouvoir le confirmer.
3) Les deux antennes/récepteurs ont produit des résultats semblables, notamment dans le cas de l'examen des données cinématiques, ce qui est quelque peu étonnant.
4) Il existe des circonstances (par exemple pour les données statiques) où les erreurs de coordonnées sont plus élevées lorsque l'on applique le système de vérification et d'élimination des ondes résiduelles, ce qui est probablement dû à une dégradation notable de la géométrie du satellite et démontre qu'il peut être dangereux d'éliminer directement les ondes résiduelles sans tenir compte de la dégradation de la géométrie et des changements à la BDP.
5) Les graves erreurs de coordonnées se produisent dans des intervalles relativement courts. L'utilisation d'une contrainte de la trajectoire, combinée à l'analyse de la BDP, l'élimination des ondes résiduelles ainsi que l'adoucissement de la phase porteuse devraient permettre une amélioration substantielle de la trajectoire globale.
6) Les valeurs du rapport porteuse-bruit des récepteurs n'ont pas été analysées en détail lors de cette étude. Cependant, une étude récente de l'Université de Calgary (qui n'a pas encore été publiée) démontre l'avantage d'utiliser la pondération des mesures avec les valeurs C/No. Il faudrait en tenir compte au cours de la prochaine étape.

Les conclusions énoncées ci-dessus soulèvent plusieurs questions, notamment l'incidence de la largeur d'espacement des corrélateurs, l'incidence de diverses technologies visant à accroître le potentiel des antennes ou à réduire la propagation par trajets multiples. Enfin, il faudra se pencher sur la possibilité de détecter et de rejeter la propagation par trajets multiples afin de diminuer les possibilités d'erreurs dans la position des navires.

L'étude actuelle se limite aux effets de la propagation des codes par trajets multiples en ce qui a trait à l'observation. Une deuxième question qui se pose est de savoir si le micrologiciel du récepteur qui évalue les positions à partir des mesures des codes est influencé par les trajets multiples et s'il peut en atténuer de manière efficace les effets sur sa position. Cette question, qui dépend du récepteur, est abordée dans une autre série de rapports préparés par l'Université de Calgary pour la GCC, dans le cadre desquels on a testé plusieurs récepteurs au moyen d'un simulateur machine avec induction de trajets multiples.

Le projet se poursuivra l'année prochaine et s'intéressera aux techniques de réduction des trajets multiples qui pourraient s'appliquer à la flotte de la GCC équipée de DGPS.

Personne-ressource : Sam Ryan, (613) 998-1528 *Numéro du projet : FQAN6*

Développement d'une lampe de longue durée

Dans ce projet, on étudie la technologie DEL pour l'utilisation éventuelle d'applications lumineuses servant d'aides maritimes. La version préliminaire des spécifications en matière de rendement des lampes de type DEL est terminée et a été remise aux principaux fabricants de lampes de type DEL, aux fins d'étude et de commentaires. Il s'agira ensuite d'obtenir l'approbation des spécifications en matière de rendement, à terminer les essais des lampes de type DEL pour confirmer qu'elles se conforment aux spécifications et publier la liste des produits qualifiés. L'utilisation des lampes de type DEL servira les intérêts financiers de la GCC en permettant de réduire les coûts d'entretien, le temps-navire et la consommation de carburant. Les lampes de type DEL peuvent fonctionner pendant presque cinq ans sans nécessiter d'entretien.

Personne-ressource : Douglas MacLeod, (613) 993-6412 *Numéro de projet : FQA06*

Câble d'amarrage synthétique de longue durée

En 1992, la GCC a lancé un projet de bouées dotées d'une autonomie de cinq ans, qui visait à réduire les coûts et à accroître l'efficacité du Programme d'aides à la navigation en élaborant des aides flottantes qui pourraient se passer d'entretien pendant cinq ans. On a démontré que cet objectif était réalisable, en théorie, pour la plupart des bouées. Cependant, en pratique, dans presque toutes les régions, on a adopté des services de bouées de six ans avec remplacement de l'amarrage tous les trois ans.

L'une des solutions retenues par la GCC, en 1995, pour obtenir un système d'amarrage fiable pendant cinq ans dans les emplacements problématiques, consistait à effectuer des essais sur la côte est d'un nouveau système d'amarrage connu sous l'appellation de « Hurricane Mooring System » (HMS), élaboré par Strait Moorings International Inc. de Shediac, au Nouveau-Brunswick. Ce système d'amarrage utilise une corde de type Spectron à titre d'élément porteur principal avec un cordage de type Seaflex afin de réduire les événements à charges maximales. Ces systèmes d'amarrage ont été installés avec des charges permanentes ou des ancres en hélice.

Le projet d'évaluation du HMS consistait a étudier l'élaboration du système d'amarrage Hurricane et son utilisation. En outre, la résistance à long terme du système d'amarrage Hurricane a été étudié et certains calculs relatifs à sa conception ont été effectués afin de mieux comprendre le rendement du système.

La fiabilité de l'amarrage et les comparaisons entre les prix ont révélé que les prix totaux du système HMS au cours de son cycle de vie (capital et entretien) étaient environ deux fois plus élevés que ceux des systèmes conventionnels d'amarrage. En outre, les systèmes conventionnels affichaient une fiabilité de deux à cinq fois supérieure (nombre de jours de fonctionnement des bouées entre les défaillances) à celle du HMS. Lorsque l'analyse porte uniquement sur les bouées de petite taille, la comparaison offre une fiabilité et un prix semblables. Nous avons également noté que la différence de prix est essentiellement due au prix plus élevé du matériel du système d'amarrage HMS et à la fréquence des services. Dans le cadre de ce travail, nous avons noté les limites de la base de données du SIPA et de ses données en tant que telles. Nous avons également émis des recommandations visant à faire du SIPA un outil plus efficace de navigation et de gestion.

Les essais de rupture de charges et l'étude des cordes d'amarrage HMS recueillies sur le terrain ont servi à comprendre le mode et le taux de dégradation des cordes synthétiques. Des analyses préliminaires portant sur la charge du câble, pour l'amarrage conventionnel et HMS dans trois endroits différents, ont été effectués afin de démontrer la performance relative de ces systèmes avec le temps.

Les résultats ont démontré que les systèmes d'amarrage conventionnels risquaient moins d'être hors de position que les nouveaux systèmes HMS qui avaient été installés avec des masses inertes à titre d'ancres. Selon les estimations, les charges maximales d'amarrage étaient généralement plus élevées pour le nouveau système HMS que pour les systèmes conventionnels utilisant des chaînes, essentiellement en raison de la portée réduite des systèmes de HMS instaurés. À la lumière de ces résultats, des études supplémentaires visant à préciser l'avenir à long terme des éléments du système HMS ont été recommandées.

Parallèlement à l'évaluation du HMS, l'entreprise Brooke Ocean Technology Ltd. (BOT) a été chargée de mesurer les forces de deux lieux d'amarrage à Chedabucto Bay puis d'établir des corrélations entre les tensions mesurées et les conditions environnementales. Ces informations seront utilisées pour aider à la modélisation de systèmes de bouées Hurricane et de bouées à chaînes.

BOT a élaboré un système de mesure des charges et en a installé un à chacun des lieux proposés. Les données recueillies ont permis de démontrer que les courants avaient peu d'influence sur l'accroissement des charges statiques de l'amarrage. Les tensions moyennes étaient environ les mêmes pour les deux systèmes, que les conditions soient calmes ou des plus extrêmes. Cependant, il faudrait avoir des mesures de tension semblables dans des conditions environnementales plus extrêmes et lorsque la mer est plus houleuse pour évaluer pleinement les divers systèmes d'amarrage et les comparer entre eux.

Sans qu'on ne lui fournisse de financement supplémentaire. BOT a instauré un système temporaire de télémétrie en temps réel disposant du potentiel pour réduire le nombre de visites pour voir les bouées. Cette initiative s'est révélée très fructueuse et nous a fourni de précieuses informations pour nous aider à gérer le projet.

En outre, un contrat a été octroyé à G.P. Rigging pour qu'il évalue la tension du système d'amarrage OceanSurge, un prototype de système élastique. Les premiers résultats semblent indiquer que le système constitue une option prometteuse du point de vue du potentiel d'amarrage.

Trois rapports définitifs ont été publiés : *Hurricane Mooring Evaluation*, rapport définitif, mars 2002, préparé par Fleet Technology Limited, Aaron Dinovitzer, P.Eng.; *Long Life Synthetic Mooring, Measurement Of Mooring Forces In-Situ With Load Cells*, rapport définitif, 28 mars 2001, préparé par Brooke Ocean Technology Limited, Arnold Furlong, P.Eng.; *Evaluation Of The Oceansurge Elastic Mooring System*, Jim Hamilton, Institut océanographique de Bedford et Gilles Pellerin, GP Rigging; 20 mars 2002, rapport définitif.

Le projet se poursuivra l'année prochaine avec l'élaboration d'un guide consacré à la sélection de systèmes synthétiques d'amarrage de longue durée fondé sur le « Chain Mooring Selection Guide (MSG) » ainsi qu'un contrat distinct visant à mesurer les forces d'amarrage sur place avec des mesureurs de force.

Personne-ressource : Sam Ryan, (613) 998-1528 *Numéro du projet : FQAP6*

Développement d'une bouée lumineuse en plastique

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une enquête menée par la GCC, relativement à l'utilisation de matières plastiques pour remplacer éventuellement l'acier servant généralement à la fabrication de bouées. Il y a beaucoup de problèmes structurels et stratégiques à régler, avant que ces bouées en plastique voient le jour. En 2001-2002, la GCC a examiné le rendement des bouées installées, y compris celui d'une bouée lumineuse en plastique, afin de déterminer les spécifications relatives aux exigences opérationnelles. Il faudra faire des recherches plus poussées sur la conception et la fabrication tant des bouées en acier que des bouées en plastique. Une étude comparative plus approfondie des méthodes de manutention de cess deux genres de bouées est également requise pour poursuivre l'élaboration d'une spécification.

Pour commencer l'élaboration de spécifications en matière de rendement des bouées lumineuses en plastique, une équipe de projet composée d'employés de l'administration centrale et des régions sera formée et chargée d'examiner les recommandations formulées par le gouvernement, l'industrie et l'AISM, touchant les spécifications de conception des bouées en plastique ainsi que les rapports opérationnels.

Personne-ressource : Douglas MacLeod, (613) 993-6142 *Numéro de projet : FQAS6*

SÉCURITÉ ET SYSTÈ MES D'INTERVENTION

La direction générale, située àl'administration centrale àOttawa, réalise des projets de R. et D. portant sur la recherche et le sauvetage en mer (SAR), les systèmes d'intervention, la promotion de la sécurité nautique ainsi que les communications et les services de circulation maritimes. Les projets de recherche et de sauvetage en mer (SAR) mettent àprofit un soutien technologique et des techniques novatrices pour sauver des vies et protéger l'écosystème marin.

Au titre des projets de systèmes d'intervention environnementale, on met àl'essai et évalue des technologies d'élimination des déchets, des stratégies d'intervention en cas de déversement de produits chimiques et d'hydrocarbures et des nouveaux dispositifs de contre-mesure.

Les projets de sécurité nautique portent sur la sécurité de la navigation de plaisance et sur les préoccupations environnementales qui en découlent, comme le bruit provoqué par les embarcations, et la formation et l'attitude des plaisanciers envers la sécurité.

Les projets mis de l'avant par les Services de communication et de trafic maritimes (SCTM) de la Direction générale de la sécurité et des systèmes environnementaux visent àaccroître le rendement et l'efficacité des coûts liés aux systèmes de traitement de l'information et des communications au profit de la communauté maritime et du grand public, en appui àla mise en oeuvre d'un système de transport maritime sûr et écologique. Il est possible d'apporter des solutions technologiques qui appuient l'efficacité globale du programme des SCTM dans les domaines connexes aux communications, aux technologies des réseaux de transmission, au système d'identification automatique (SIA) et àla gestion intégrée de l'information.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

Nº DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
	Recherche et sauvetage			
	Aucun projets en 2001 – 2002.			
	Intervention environnementale	GCC		
FKCA6	Élaboration d'une stratégie de récupération de l'ormulsion et des huiles lorudes	GCC	245	21,6
	Sécurité nautique			
FKCT6	Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI	GCC	Voir l section d Terre-Neuv	
	Services de communication et de trafic maritimes	GCC		
	Aucun projets en 2001 – 2002.			
	Sécurité et systèmes d'intervention - TOTAL		**245**	21,6

Élaboration d'une stratégie de récupération de l'orimulsion et des huiles lourdes

La GCC, en partenariat avec le Bureau des technologies du génie des urgences d'Environnement Canada, entreprend un plan de recherche pluriannuel visant à évaluer le nouveau matériel et le matériel existant servant à récupérer et à contenir les déversements d'hydrocarbures afin d'aider à l'avancement de la récupération de l'orimulsion en cas de déversement. Trois études de recherche ont été entreprises cette année et les résultats sont décrits ci-dessous.

Les essais de combustion in-situ ont permis de conclure que l'orimulsion, après avoir séparé le bitume de l'eau, pouvait être enflammée à petite échelle et qu'elle se consumerait de manière relativement efficace. L'inflammation de l'orimulsion fonctionne mieux si elle est effectuée avec l'ajout d'une amorce comme du carburant diesel. Le simple fait d'appliquer une flamme ne semble pas pouvoir déclencher l'inflammation. L'efficacité de la combustion de l'orimulsion est comparable à celle de n'importe quel carburant. Le processus de combustion a dirigé les hydrocarbures résiduels vers un ou plusieurs endroits, de sorte qu'en moyenne, il restait très peu de produit sur la surface. Ces résultats à petite échelle démontre que la combustion in-situ de l'orimulsion a un certain potentiel. Il faudrait mener des essais à plus grande échelle pour confirmer ce potentiel et mesurer les même paramètres qui ont été mesurés dans les essais à petite échelle.

La deuxième étude consistait à modifier une écrémeuse de pétrole CCG GT-185 disposant d'un système à injection directe de vapeur et d'eau chaude et conçu pour mener des essais. L'objectif principal de la recherche consistait notamment à déterminer les caractéristiques de rendement d'une pompe GT-185 munie d'adaptateurs servant à accroître l'écoulement en présence et en l'absence d'injection à vapeur à la bride de sortie et d'entrée lorsque l'on pompe des huiles lourdes. Le système s'est révélé efficace pour améliorer la vitesse d'écoulement et on peut s'en servir comme moyen pour transférer des produits extrêmement visqueux. Des recherches supplémentaires sont recommandées pour mener des études plus approfondies sur l'utilisation de l'injection de vapeur et d'eau chaude de manière à accroître la pompabilité d'hydrocarbures visqueux.

La troisième étude portait sur la dynamique de l'orimulsion dans l'eau en fonction de diverses salinités et températures. Des études précédentes avaient démontré que l'orimulsion tend apparemment, sous l'effet de la poussée d'Archimède, à monter à la surface en eau salée, et à couler en eau douce; cependant, son comportement en eau saumâtre reste difficile à prédire. La température semble également avoir une incidence sur le comportement de l'orimulsion. Cette année, l'étude a élargi l'expérimentation aux basses températures et à de nombreux degrés de salinités, de l'eau douce à l'eau salée. Cette étude a révélé qu'il y a une interaction complexe entre la salinité, le temps et la température. L'interaction entre ces éléments a été mesurée dans le cadre de 19 expériences, et les données ont été utilisées pour élaborer des équations simples visant à décrire et à prédire la concentration de bitume dans la colonne d'eau en fonction du temps écoulé. En outre, des nomogrammes indiquant la quantité d'hydrocarbures au fond et à la surface de l'eau ont été présentés.

L'équipe de projet poursuivra ses études en 2002-2003.

Personne-ressource : Ron MacKay, (902) 368-0204 Numéro du projet : FKCA6

BUREAU DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Le Bureau de recherche et développement est situé à l'administration centrale à Ottawa. Il constitue le centre de liaison pour la planification, la coordination et la communication des activités de R. et D. de la GCC. Les projets sont amorcés en tout temps, selon les besoins, et sont destinés à améliorer les méthodes de gestion de la GCC ou à promouvoir les enjeux multidisciplinaires auprès d'autres ministères, de la communauté maritime et d'organismes internationaux.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
FKAA6	Partenaires fédéraux en transfert de technologie	GCC	10	
	Bureau de recherche et développement – TOTAL		**10**	

Partenaires fédéraux en transfert de technologie

Des fonds ont été remis à titre de contribution de la GCC à un groupe fédéral chargé de promouvoir le transfert de technologie. L'engagement initial consistait en une entente de soutien de trois ans (exercices financiers 1999-2000 à 2001-2002). L'évaluation ministérielle a indiqué que le processus ne se révélait pas particulièrement utile pour soutenir les objectifs ministériels et que le financement devrait être réduit au terme de cette période d'essai de trois ans.

Personne-ressource : Wayne Ellwood, (613) 990-3093 *Numéro du projet : FKAA6*

Gestion du risque

Situé au siège social àOttawa, ce bureau est le centre d'intérêt pour l'élaboration d'une activité maritime complète et un modèle de risque pour aborder les questions de planification de la GC.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
FKDE6	Géomatique de l'activité maritime et analyse des risques dans la zone côtière	GCC	275	60
	Gestion du risque – TOTAL		**275**	60

Géomatique de l'activité maritime et analyse des risques dans la zone côtière

Des progrès importants ont été réalisés dans plusieurs composantes de cet effort de recherche pour élaborer des méthodologies et des outils informatiques permettant d'analyser et d'afficher le trafic maritime, les incidents et les taux d'incidents.

La méthodologie comprend plusieurs étapes :

- recueillir/créer des données sur les mouvements de l'ensemble des activités des bateaux;
- organiser les données sur les incidents dans un format adapté au SIG et à l'analyse des risques;
- analyser les facteurs de risques d'après les attributs des bateaux et de l'environnement;
- créer un logiciel SIG (MARIS) et des outils pour analyser les modèles et les tendances du trafic maritime ainsi que les taux d'incidents et la répartition des risques. Les outils logiciels comprennent ceux ciblés pour les utilisateurs finaux (Garde côtière) ainsi que ceux axés sur les besoins des chercheurs. On en est à élaborer un logiciel supplémentaire (MRV-recon) permettant de traiter des images satellites pour la détection des petits bateaux.

La collecte et le traitement des données ont donné de bons résultats. De nombreux algorithmes pour l'acquisition, l'analyse et la simulation de données ont été amorcés et se trouvent à diverses étapes d'évaluation et d'amélioration.

Plusieurs programmes informatiques sont également en cours d'élaboration afin d'augmenter la capacité à acquérir et à analyser les renseignements sur le trafic maritime et d'autres facteurs associés aux risques maritimes.

Les résultats de la recherche à ce jour ont mené à la préparation de plusieurs ébauches de rapports et de thèses. Veuillez communiquer avec la personne-ressource ci-dessous pour connaître la disponibilité.

Le projet se terminera l'année prochaine avec la présentation d'un modèle de risques fondé sur un Système d'information géographique (SIG) des activités maritimes. La GCC utilisera le modèle de risques maritimes pour les exigences en matière de planification de la recherche et des sauvetages, les activités de prévention d'accidents, les évaluations de congestion et les interventions en cas de déversement de pétrole.

Personne-ressource : Brian LeBlanc, (613) 990-5882 *Numéro du projet : FKDE6*

RÉGION DE TERRE-NEUVE

La région de Terre-Neuve, dont l'administration centrale est située àSt. John's (Terre-Neuve), choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires àl'appui de l'efficacité générale des opérations de prestation de services sont liées aux technologies du réseau de communications et de transmission, ainsi qu'aux aides àla navigation.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
FKCT1	Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI	GCC	228,5	
	Système d'information publique de la Garde côtière	GCC	annul	
	Étude sur la sécurité des navires de pêche	GCC	annul	
	Région de Terre-Neuve – TOTAL		**228,5**	

Projet de recherche et développement en vue d'accroître le port des VFI

Le projet de R et D 2001-2002 consistait à mener une enquête attitudinale envers les vêtements de flottaison individuels (VFI). Environ 4000 interviews téléphoniques ont été menées auprès de plaisanciers canadiens (âgés de 16 ans ou plus) afin de mieux connaître leur attitude à l'égard des VFI.

Les principaux objectifs de l'étude consistaient à évaluer les attitudes actuelles envers le port du VFI et de formuler des recommandations afin de favoriser l'élaboration d'une importante campagne de sensibilisation pour accroître le port sous l'action de facteurs incitatifs. De plus, les résultats fourniront un point de référence à partir duquel l'ampleur des changements d'attitudes à la suite de la campagne, sera mesurée.

En se fondant sur les différences d'attitudes, l'étude a dégagé six segments de marché distincts. Chacun d'eux exige un message particulier visant à augmenter le taux de port des VFI. Certains de ces segments, qui se distinguent par des attitudes positives, seront relativement faciles à influencer, alors que les amateurs d'émotions fortes seront très difficiles à influencer.

Le rapport cerne de nombreuses attitudes positives envers le port des VFI :

- La majorité des plaisanciers font montre d'une attitude positive envers le port d'un VFI. Toutefois, l'étude indique qu'à mesure que le taux de participation à la navigation de plaisance augmente, le taux de port des VFI diminue. Bien qu'au moins les deux tiers des participants à l'étude aient indiqué que l'activité nautique à laquelle ils s'adonnent serait beaucoup plus sécuritaire s'ils portaient un VFI, ils ne le feront pas nécessairement, s'ils pensent pouvoir gérer le risque.

- Les plaisanciers considèrent le port d'un VFI comme une pratique normale d'une activité nautique et se sentent plus en sécurité s'ils en portent un. Le fait de posséder de grandes compétences personnelles et d'être prudent n'est pas une justification suffisante pour ne pas porter un VFI. L'importance du port d'un VFI l'emporte clairement sur toute justification de ne pas en porter un. Les répondants ne considèrent pas les preuves rationnelles que le VFI permet de sauver des vies comme un argument convaincant pour en justifier le port.

- Si on leur demande de porter un VFI, la plupart des plaisanciers s'exécuteront, particulièrement si cette demande vient du conducteur de l'embarcation. Donner le bon exemple aux enfants est également une raison de porter un gilet de sauvetage.

- Environ les trois quarts des répondants croient que des VFI plus confortables encourageraient les gens à les porter plus souvent.

Sur le plan de la confiance dans les organismes qui renseignent les Canadiens sur les VFI, la Garde côtière canadienne est perçue comme la plus crédible.

L'étude montre qu'il reste encore beaucoup à faire pour informer les plaisanciers au sujet des améliorations apportées aux VFI, de la différence entre les VFI et les gilets de sauvetage, et du nouveau Règlement sur la compétence des conducteurs d'embarcations de plaisance.

Dans l'ensemble, cette importante étude cerne un certain nombre de moyens possibles pour inciter les plaisanciers à porter un VFI plus souvent. La prochaine étape consistera ensuite, en se fondant sur l'analyse détaillée des résultats de ce rapport, à proposer un certain nombre de stratégies de communications pour chaque segment, à les mettre à l'épreuve et à les perfectionner avant de lancer la campagne de sensibilisation.

Personne-ressource : Sharon Sellars, (709) 772-2079 *Numéro du projet : FKCT6*

RÉGION DES MARITIMES

Cette région, dont l'administration centrale est située àDartmouth, en Nouvelle-Écosse, choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires àl'appui de l'efficacité globale des activités de prestation des services sont liées àla collecte de données sur les glaces et àla gestion de l'information.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DU PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
FMDG2	Méthodes de ratissage améliorées	GCC	100	864
FMDF2	Joint de bâtiment magnétique pour les systèmes de ratissage	GCC	40	
	Région des Maritimes – TOTAL		140	864

Méthodes de ratissage améliorées

Ce projet consiste à évaluer les capacités et les limites sur le plan opérationnel de même que la pertinence de l'utilisation d'un système d'estacades de fabrication norvégienne dans les eaux canadiennes. L'estacade pourrait effectuer le ratissage à des vitesses pouvant atteindre quatre nœuds.

En décembre 2001, la GCC s'est associé à SERVS Alyeska Pipeline, à NOFI/AllMaritim et à NOFO de Norvège pour mettre au point le « OCEAN BUSTER », un système de ratissage à haute vitesse. La production d'un prototype d'estacade a commencé en mars 2002, et des essais pratiques sont prévus en août 2002. Le système « Ocean Buster » est censé ratisser à des taux de rencontre de plus de 4 nœuds, avec des vents de plus de 25 nœuds et des vagues de plus de 2 m. La livraison du premier système à SERVS Alyeska Pipeline est prévue en septembre 2002. Les essais pratiques en eaux canadiennes se tiendraient de novembre 2001 à mars 2002, en même temps que les essais pratiques dans le cadre du projet R et D, intitulé « Joint de bâtiment magnétique pour les systèmes de ratissage ». Les essais se feront si les navires sont disponibles,mais SERVS Alyeska a offert sa plate-forme, au besoin, pour les essais canadiens. Le dernier essai pratique pour le système « Ocean Buster » se déroulera pendant un exercice de la NOFO prévu en juin 2003 dans les eaux du nord, en Norvège, où le système sera testé avec de véritables hydrocarbures à récupérer dans des conditions réelles en mer.

Personne-ressource : Ron Mackay, (902) 368-0204 Numéro de projet : FMDG2

Joint de bâtiment magnétique pour les systèmes de ratissage

Ce projet a deux phases. Dans la première, le connecteur magnétique a été adapté pour intégrer le système de ratissage NOFI-600. Le succès de ce connecteur dépendait de sa capacité à desservir différents systèmes de ratissage, en l'occurrence le système « RO-Sweep », que la GCC a en inventaire à l'heure actuelle. Un adaptateur a été conçu et fabriqué, puis paré pour un essai pratique avec le système « RO-Sweep ».

Au cours de la deuxième phase, le connecteur magnétique a subi plusieurs modifications et améliorations. On a notamment réduit la taille du connecteur sans nuire à son rendement.

Malheureusement, les attaques contre le World Trade Center de New York, ont retardé les essais pratiques du joint de bâtiment magnétique pour les systèmes de ratissage, du système « Ocean Buster » et du système « RO-Sweep ». Ces essais sont reportés à mars 2002.

Une fois terminés les essais pratiques du connecteur magnétique, on préparera un rapport final qui expliquera l'effet de la récupération améliorée dans l'eau, au large et près des côtes, et dans lequel on formulera des recommandations. On fournira aussi un manuel d'opération, un vidéo et des photos.

Personne-ressource : Ron Mackay, (902) 368-0204 Numéro de projet : FMDF2

RÉGION DU QUÉBEC

La région, dont l'administration centrale est située àQuébec, choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires àl'appui de l'efficacité globale des activités de prestation des services sont liées àla gestion de l'information sur les glaces, àla gestion du trafic maritime, aux aides àla navigation, aux mécanismes d'érosion et de sédimentation, ainsi qu'au SAR et àl'intervention environnementale.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DE PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
FJNF3	Espar lumineux	GCC	50	
FMCC3	Modèle d'érosion / sédimentation pour le fleuve Saint-Laurent	GCC	150	Appuis non financiers
FMJQ3	Évaluer la faisabilité d'immerger sur place les estacades de retenue des glaces	GCC	20	
FJMP3	Dispersion des produits pétroliers coincés dans les glaces et incidence écologique	GCC	60	2
		PRDE		20
GMJE3	Système intégré des glaces	GCC	150	
GMJF3	Étude du squat des navires en vue de réévaluer la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent	GCC	60	
GMJG3	Système informatisé d'observation des glaces par hélicoptère	GCC	65	
GMJH3	Application d'un protocole de communication sans fil pour l'accès aux données maritimes géoréférencées	GCC	75	
GMJJ3	Développer un logiciel convivial de prévision de dérive d'hydrocarbures lors d'intervention environnementale	GCC	125	80
	Région Québec – TOTAL		**755**	120

Espar lumineux

La première étape du projet (effectué à l'interne) a consisté en la consolidation de l'historique des expériences, tests, recherches effectuées dans les dernières décennies à la GCC. Par la suite, deux consultants ont été engagés pour effectuer une revue de littérature et une étude de milieu se rapportant au domaine de recherche. Les deux études se sont développées selon deux volets :

- **Volet génie civil** – Les objectifs de la revue de littérature se résument comme suit:

✓ Classement des documents de la Garde côtière qui traitent des bouées et leurs éléments connexes

✓ Faire une revue de littérature concernant les différents types de bouées utilisées dans le monde avec leurs systèmes d'ancrage, d'identification visuelle et de réflecteur radar.

✓ Élaboration d'une grille de critères de performance pour les bouées et leurs différents systèmes.

✓ Faire une recherche préliminaire sur les matériaux existants et en développement qui pourraient entre autres résister aux diverses sollicitations hydrodynamiques et de glace qui ont été identifiées dans l'étude du génie hydraulique et qui nécessiteraient moins d'entretien sur un horizon de 15 ans.

✓ Identifier des partenaires externes qui ont l'expertise requise pour participer à relever les différents défis du projet.

Un rapport préliminaire a été obtenu en date du 31 mars 2002. Il rencontrait environ 70% du mandat. Le rapport final devrait être déposé d'ici le 30 juin 2002.

La revue des expériences antérieures menées par la Garde côtière sous le contrôle du programme des Aides à la navigation nous a permis d'identifier un partenaire important en la compagnie Light Wave Options qui représente la compagnie finlandaise Sabik, leader mondial dans la fabrication des lanternes de type LED. De plus, cette revue nous a permis d'apprendre que l'administration maritime finlandaise a développé un modèle de bouée-espar d'hiver lumineux qui pourrait potentiellement résister aux sollicitations du fleuve Saint-Laurent dans le secteur en amont de Trois-Rivières.

- **Volet génie hydraulique** – L'étude réalisée visait deux objectifs :

✓ Identifier les sollicitations imposées aux bouées par les courants, les vagues et les glaces afin de caractériser le fleuve Saint-Laurent selon la sévérité de ces sollicitations.

✓ Faire un survol des aides à la navigation utilisées dans d'autres pays nordiques et évaluer leur applicabilité dans l'environnement sévère du fleuve Saint-Laurent.

L'étude hydraulique a permis d'établir les sollicitations hydrodynamiques et un ordre de grandeur des forces d'impact des glaces sur les bouées balisant la voie navigable entre Montréal et l'embouchure du Saguenay. Les forces d'impact pourraient atteindre des valeurs aussi élevées que 80 KN pour une bouée espar ayant un diamètre de 1m. De plus, les forces exercées par les glaces montrent que les bouées-espars présentent le

meilleur profilé pour réduire les forces d'impact, briser la glace mince et de submerger sous les glaces les plus épaisses.

À la lumière de la revue des aides à la navigation dans les pays nordiques, l'étude hydraulique recommande de tester une lanterne (module MPV/LED) qui a été développée pour des conditions de glace aussi sévères que celles rencontrées sur le fleuve Saint-Laurent.

Les études réalisées en 2001-2002 nous ont permis d'obtenir une mise à jour claire sur la situation se rapportant au développement des bouées espar d'hiver lumineuses au niveau international.

Pour l'année en cours (2002-2003), nous escomptons :

- **Volet génie civil**

✓ Compléter la revue de littérature débutée en 2001-2002. Le financement servira à payer le temps supplémentaire consacré par le consultant.

✓ Acquérir et mettre à l'essai une bouée-espar fabriquée en Finlande ainsi que 4 lanternes de type LED. Des ententes de partenariats seront conclues avec les différentes compagnies. Le financement servira à défrayer les coûts d'acquisition et d'observation tout au long de l'hiver 2002-2003. Un rapport avec recommandations en découlera.

✓ Réaliser une étude de pré-faisabilité sur les matériaux de revêtement de la bouée avec l'aide du Centre de Recherche pour la Défense Valcartier (CRDV).

Le budget obtenu permettra de structurer l'approche et d'identifier des pistes réalistes afin de cerner les gains des différentes découvertes; pour se faire une analyse financière des coûts d'exploitation des bouées actuelles sera également développée pour permettre une comparaison.

- **Volet génie hydraulique :**

✓ Valider les sollicitations hydrodynamiques et de glace prédites dans le rapport d'étude réalisée en 2001-2002 et recueillir des données sur le comportement des bouées-espars actuellement en usage dans notre région.

Le budget 2002-2003 servira à instrumenter deux à quatre bouées au cours de l'hiver 2002-2003, collecter et analyser les données expérimentales et à produire un rapport d'étude.

Personne-ressource : Sylvie Pelletier, (418) 648-7450 *Numéro du projet : FJNF3*

Modèle d'érosion / sédimentation pour le fleuve Saint-Laurent

Le développement d'un modèle d'érosion-sédimentation pour le fleuve Saint-Laurent vise deux objectifs :

- mieux comprendre les processus d'érosion, de transport et de sédimentation dans le fleuve Saint-Laurent en fonction de diverses conditions hydrologiques et hydrauliques;
- évaluer les impacts potentiels de la navigation et de l'entretien de la voie navigable sur l'environnement (érosion des berges et sédimentation).

Le projet consiste à intégrer dans une interface graphique (SedSim) plusieurs modèles numériques: modèle de transport sédimentaire, modèles de génération et de transformation des vagues de vent et de bateau, modèle d'érosion des berges. Ces modèles doivent être validés par des mesures sur le terrain. L'interface graphique doit permettre d'exécuter et de visualiser des simulations correspondant à diverses conditions hydrologiques et hydrauliques.

Le projet, qui a débuté en 1999-2000, se terminera en 2005. Le modèle de transport sédimentaire (Psed) a été livré en 2001/2002. Les modèles de génération des vagues par les bateaux et d'érosion des berges ont été dévelopés au cours de l'année 2001-2002. La validation de ces modèles et leur intégration dans l'interface graphique ont commencé, mais elles ne seront pas complétées avant mars 2003. Des données de terrain sont éventuellement requises pour compléter la validation des modèles de vagues et d'érosion des berges.

Le modèle de génération des vagues par les bateaux a été implanté dans l'interface SedSim en 2001/2002. L'implantation du modèle d'érosion dans cette interface sera réalisée en 2002/2003. Au cours de cette année, il est prévu de raffiner les modèles développés pour tenir compte des vagues générées par le vent et pour améliorer l'interaction entre ces modèles.

Les deux dernières années (2004-2005) seront consacrées à l'analyse des processus d'érosion et de transport sédimentaire dans le Saint-Laurent en fonction de divers scénarios hydrologiques et hydrauliques, ainsi qu'à l'évaluation des impacts potentiels de la navigation et de l'entretien de la voie navigable sur l'environnement, en termes d'érosion et de sédimentation.

Personne-ressource : Pierre Rouleau, (418) 648-7493 *Numéro du projet : FMCC3*

Évaluer la faisabilité d'immerger sur place les estacades de retenue des glaces

Ce projet vise à évaluer la faisabilité d'immerger/émerger les estacades en guise d'alternative au mode gestion actuel qui consiste à enlever et poser les estacades annuellement et ainsi peut-être réduire les coût d'entretien annuels à long terme. Des essais préliminaires ont été réalisés à Prescott en 1999 par la firme Fleet Technology. Les résultats obtenus ont mené au lancement d'une étude plus approfondie en 2000-2001 sur une section complète de l'estacade du lac St-Pierre. Le présent projet de R&D est l'objet de cette étude.

Les avantages anticipés par la méthode sont les suivants :

- Réduire les coûts associés à l'enlèvement et au déploiement des estacades
- Minimiser l'exposition des composantes des estacades aux forces appliquées par les glaces durant la débâcle (si submergées pendant l'hiver)
- Réduire l'exposition des estacades aux impacts causés par leur manipulation

Les désavantages anticipés par la méthode sont les suivants :

- Exposition des composantes des estacades à la corrosion pendant 12 mois par année
- Possibilités d'avoir des complications durant l'immersion/émersion des estacades et durant la période ou les estacades sont submergées
- Possibilité de constituer un obstacle à la navigation de plaisance
- Exposition de la partie intérieure des pontons à la corrosion et à la formation d'algues
- Difficulté d'installer les bouées instrumentées
- Difficulté d'inspecter les pièces et d'effectuer les réparations

Une section complète de l'estacade du lac Saint-Pierre et toutes ses composantes a été transportée à Ottawa pour être adaptée en vue des essais qui ont eu lieu à Prescott à l'automne 2000. La GC tenait à une essai dans des conditions de profondeurs semblables à celles rencontrées au lac Saint-Pierre. Un essai a donc été planifié avant la débâcle printannière de 2001sur le lac même pour valider aussi un des autres objectifs poursuivis par le concept, à savoir une immersion avant la débâcle printannière pour réduire les dommages causés aux estacades. Cet essai n'a pas eu lieu. Les conditions de températures et de glace normalement observées avant débâcle ne semblent pas propices à ce type d'opération, du moins avec la méthode proposée par le consultant. L'essai a alors été reporté après débâcle mais n'a pu être réalisé non plus avant le 31 mars 2001 à cause de conditions climatiques défavorables et du manque de disponibilité de l'aéroglisseur de la GC.

La GC s'est donc entendue avec le consultant pour tenir une série d'essais successifs au cours du printemps et de l'été 2001 pour en finir avec l'évaluation de la méthode.

Voici les principaux résulats obtenus :

- Il a été impossible de caler la section avant le début du tel que mentionnée ci-haut
- La section a donc été calée et laissée au fond du lac en juin 2001 et remontée à la surface en octobre 2001 selon la technique proposée par le consultant
- Chacune des 2 opérations a nécessité 2 jours de travail
- La section a ensuite été transportée à Sorel pour inspection

Le consultant a mis à jour l'étude de faisabilité avec les données additionnelles ainsi recueillies et a livré son rapport final en février 2002. Voici les principales conclusions

- L'avantage principal (immersion avant déglaçage / débâcle) de la méthode est inaccessible
- La méthode ne permet pas d'inspecterr les pièces et d'effectuer les réparations requises
- Il est impossible d'appliquer la méthode en présence de bouées instrumentées (il y en a 5 sur les estacades de la région du Québec)

- Les opérations se sont avérées très longues et hardues à cause de la vase, des vagues et des courants
- Il est impossble d'utiliser la méthode en présence de débris (ils avaient été retirés pour permettre les essais)
- La sécurité de la navigation de plaisance est plus à risque car le la méthode ne guaranti pas que l'estacade reposera complètement pas au fond une fois immergée
- La méthode évaluée a mis en évidence certains risques relatifs à la sécurité du personnel affecté à ces opérations
- L'expérience valait la peine car l'approche était prometteuse en principe
- La méthode n'est par contre pas au point pour les exigences de la GCC (immersion avant déglaçage et sécurité), compte tenu des conditions qui prévalent sur le Saint-Laurent et les problèmes de sécurité du personnel
- La méthode est peut-être plus prometteuse sur de plus petits cours d'eau
- L'enlèvement des estacades aux trois ans pourrait causer le désintéressement des entrepreneurs à ce chapitre. L'augmentation des coûts qui en découleraient pourrait annihiler les avantages prévus

La faisabilité de la méthode n'a donc pas pu être établie. A moins d'une innovation exceptionnelle permettant de contourner les principaux désavantages de la méthode, il n'est pas recommandé à court terme d'investir davantage dans ce projet qui s'est terminé le 31 mars 2002.

Personne-ressource : Pierre Rouleau, ing., (418) 648-7493 Project Number: FJMQ3

Dispersion des produits pétroliers coincés dans les glaces et incidence écologique

Ce projet s'est révélé très efficace dans le cadre de son objectif visant à quantifier la faisabilité d'utiliser la formation de fins agrégats pétroliers et minéraux (FAPM) à titre de stratégie pour contrer le déversement d'hydrocarbures dans les glaces et déterminer l'incidence environnementale des hydrocarbures déversés de cette manière dans l'environnement. Des études ont été menées sur le terrain et en laboratoire pour définir les facteurs environnementaux qui déterminent la formation de FAPM. Des méthodes de quantification de la production et de la caractérisation des FAPM ont été élaborées à des fins opérationnelles (c'est-à-dire la production d'un document comportant des lignes directrices pour les essais sur le terrain).

La turbulence de l'eau constitue une condition nécessaire à la formation de FAPM à partir d'un déversement d'hydrocarbures dans l'environnement, car elle fournit l'énergie brute nécessaire pour que les hydrocarbures se dispersent dans l'eau et que les minéraux restent en suspension, ce qui suscite leur interaction. Ce phénomène explique pourquoi le nettoyage par déferlement des vagues est efficace lorsqu'il s'agit d'éliminer les hydrocarbures qui recouvrent des berges composées de sédiments meubles. Par ailleurs, puisque la viscosité des hydrocarbures semble influencer l'efficacité de sa dispersion par énergie brute, la formation de FAPM est inversement proportionnelle à la viscosité de l'hydrocarbure, qui est à son tour influencée par la température et le degré d'altération atmosphérique. Il est donc important de traiter un déversement d'hydrocarbure le plus vite possible si la méthode utilisée à pour but d'accélérer la formation de FAPM.

La formation de FAPM accroît le taux de dégradation des hydrocarbures par des espèces bactériennes indigènes. Les études effectuées dans le cadre de ce programme ont confirmé que la formation de FAPM peut se produire rapidement en présence de fines particules minérales naturelles, à de basses températures, comme celles que l'on trouve dans les eaux glacées.

En ce qui a trait à l'application dans des eaux glacées, les résultats en laboratoire révèlent que :

- Même en eau froide, la formation de FAPM peut lier des montants appréciables d'hydrocarbures à condition que l'hydrocarbure ait une viscosité de faible à modérée (moins de 1000 cPa.s environ, bien que cela dépende également de la composition de l'hydrocarbure).
- Les argiles organiques lient les hydrocarbures de manière très efficace, mais les résidus ont tendance à flotter. Ces minéraux seraient appropriés comme traitement pour le déversement des hydrocarbures si les résidus pouvaient être prélevés de la surface de l'eau ou de la glace. Ces minéraux sont les plus onéreux.
- La montmorillonite permet de lier les hydrocarbures de manière efficace et les FAPM se dispersent puis coulent. Cette solution serait utile dans un cas où il serait impossible de récupérer les hydrocarbures.
- Les sédiments naturels fins peuvent se révéler efficaces pour former des FAPM (notamment s'ils contiennent des smectites); il s'agirait de la matière la moins onéreuse et on pourrait même en trouver à proximité du déversement d'hydrocarbure.

Ce programme de recherche a suscité l'intérêt d'autres organisations offrant des programmes d'élaboration de stratégies d'intervention pour les déversements d'hydrocarbures (comme des collaborations avec Cedre, en France, et AEA Technology, au Royaume-Uni). De ce fait, un atelier international sur les interactions entre les hydrocarbures et les particules a été organisé à l'Institut océanographique de Bedford en avril 2000. La reconnaissance de l'importance de la formation de FAPM pour la régénération naturelle et la possibilité de l'utiliser dans l'élaboration de technologies d'intervention en cas de déversement (par exemple, le nettoyage par déferlement des vagues) a donné lieu à la publication d'un numéro spécial de la revue «Spill Science and Technology », approuvé par des collègues, qui souligne les travaux accomplis dans le cadre de ce programme.

La GCC envisage de nouvelles recherches sur les instruments opérationnels fondées sur la mise en œuvre de technologies pour contrer le déversement d'hydrocarbures à l'aide de FAPM.

Personne-ressource : M. Blouin, (418) 648-4557 Numéro du projet : FJMP3

Système intégré des glaces

Le développement du Système intégré des glaces (SIG) a commencé en 1997-1998 grâce au financement du PRDE (n° de projet 32214). Le SIG est constitué d'un ensemble d'instruments de collecte de données, d'un réseau de télécommunication qui transmet ces données en temps réel ou quasi-réel aux serveurs du SIG, de logiciels spécialisés qui traitent et analysent ces données, et d'un site intranet qui met l'information sur les conditions de glace à la disposition des utilisateurs.

Au cours de l'hiver 2000-2001, le SIG a fait l'objet d'une évaluation en mode opérationnel, sans financement des programmes PRDE ou R&D. Suite aux informations recueillies au cours de cette saison, il a été décidé que les efforts de R&D de 2001-2002 porteraient sur l'amélioration du site de télésurveillance de la courbe n° 1 au lac Saint-Pierre. Les deux autres volets présentés dans la justification de projet de l'automne 2000 n'ont pas été retenus (amélioration de l'application ITIG et amélioration des modèles de production et d'évacuation de la glace).

Le projet réalisé en 2001-2002 est la suite d'un projet expérimental démarré en septembre 1999 par la Garde côtière canadienne (GCC), en collaboration avec l'Université Laval. Ce projet consiste à tester deux nouveaux instruments à la courbe n° 1 dans le lac Saint-Pierre : un ADCP (Accoustic Doppler Current Profiler) et un IPS (Ice Profiling Sonar). Installés au fond du chenal, ces instruments permettent essentiellement de mesurer l'épaisseur et la vitesse de la glace, ainsi que la vitesse du courant. Les travaux réalisés dans le cadre du projet de R&D 2001-2002 ont consisté à:

- Faire modifier le IPS pour permettre l'acquisition des données en temps réel;
- Déployer les deux instruments au site de la courbe n° 1 et enregistrer les données en temps réel durant tout l'hiver;
- Faire développer deux logiciels : un pour l'acquisition en temps réel des données du IPS (IpsSaveReal), l'autre pour traiter en temps réel les données provenant des deux instruments (IADDS : IPS-ADCP Data Display System);
- Analyser les données recueillies au cours des hivers 2000-2001 et 2001-2002 afin d'évaluer la capacité de l'ADCP et du IPS à mesurer le courant et les caractéristiques de la glace (étude réalisée par l'Université Laval).

Le projet prévoyait aussi une campagne de mesures manuelles pour valider les épaisseurs de glace mesurées par les instruments et pour caractériser la glace circulant dans le chenal (principalement la glace de type « brash »). Cette campagne a dû être annulée en raison des conditions de temps doux qui n'ont pas permis la formation d'un couvert de glace suffisant pour la réalisation des mesures.

L'analyse des données réalisée par l'Université Laval a montré que :

1. Il existe une bonne concordance entre les données du IPS et celles de l'ADCP;
2. Les deux instruments sont nécessaires pour quantifier la glace (épaisseur, vitesse, concentration, débit unitaire);
3. Ces instruments peuvent aider à détecter et à quantifier les embâcles;
4. Les données fournies par le IPS et l'ADCP peuvent aussi servir à développer une méthode numérique basée sur les réseaux de neurones artificiels (RNA) pour prédire les quantités de glace à partir des conditions météorologiques.

Ces résultats démontrent l'utilité de l'ADCP et du IPS pour quantifier la glace et détecter les embâcles. Par conséquent, la GCC procèdera à l'installation permanente des deux instruments à la courbe n° 1 du lac Saint-Pierre. Une partie des fonds de R&D a donc été utilisée pour l'achat d'un IPS, puisque celui utilisé depuis 1999 était prêté par l'Université Laval, tout comme l'ADCP (la GCC a fait l'acquisition de son propre ADCP au cours de l'année 2000-2001 avec des fonds régionaux en investissement secondaire).

La poursuite du projet en 2002-2003 comportera deux volets :

a) Finaliser le site de télésurveillance de la courbe n° 1 par les travaux suivants : améliorer le logiciel IADDS et implanter le traitement en temps quasi réel des données de l'ADCP et du IPS; implanter l'affichage des résultats de IADDS sur le site intranet du SIG; poursuivre l'analyse des données en collaboration avec l'Université Laval dans le but d'améliorer la détection et la prévision des arrêts de glace;

Évaluer l'application ITIG (Interface de traitement des images de glace) dans le but d'établir s'il y a lieu de poursuivre son développement dans les années futures.

Personne-ressource : Réginald Corriveau, (418) 648-5620 Numéro de projet : GMJE3

Étude du squat des navires en vue de réévaluer la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent

Ce projet vise à étudier le phénomène du squat des navires en utilisant la technologie GPS-OTF. Les résultats permettront de réévaluer la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent. Le cas échéant, l'étude proposée pourrait mener au développement de nouveaux outils permettant une gestion optimale du dégagement sous quille dans la voie navigable du fleuv e Saint-Laurent.

La première étape du projet, consistant à effectuer une étude de faisabilité, a été réalisée en 2001/2002. Cette étude comprend entre autres la définition détaillée des besoins de la GCC, une revue de littérature approfondie des études de squat menées récemment dans le monde, une analyse des technologies disponibles pour mesurer avec précision les paramètres pertinents, l'élaboration d'un processus bien défini de contrôle de qualité en cours de collecte de données pour tous les paramètres mesurés, l'identification des ressources requises pour effectuer la collecte et le traitement des données (équipement et personnel), et la définition d'un plan de travail détaillé. Suite à l'étude de faisabilité, des essais préliminaires seront réalisés afin de confirmer le choix de la méthodologie et des instruments retenus.

L'étude de faisabilité baliserait les deux étapes subséquentes du projet :

- La deuxième étape du projet (2002-2003) est consacrée à la planification et à la réalisation de la campagne de mesure ainsi qu'à la validation et le traitement des données recueillies.

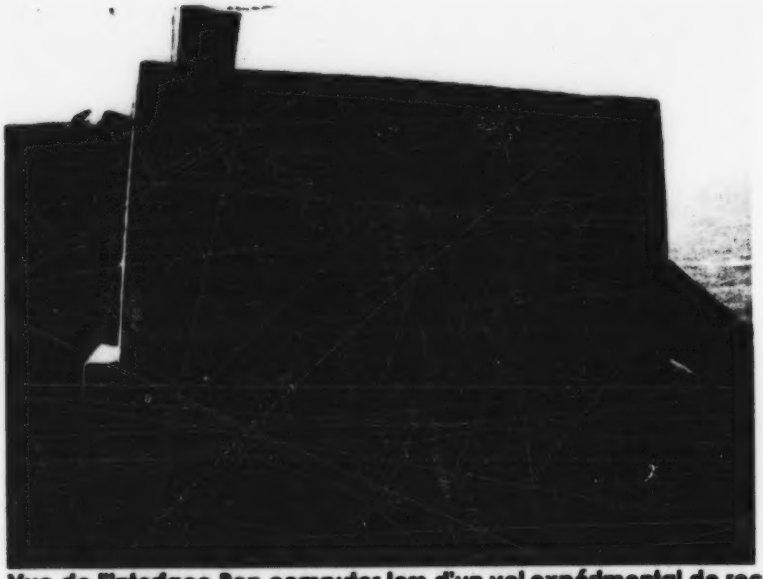
La troisième étape du projet (2003-2004) consiste à évaluer le squat des navires et à comparer les résultats obtenus avec la norme de dégagement sous quille en vigueur sur le Saint-Laurent.

Personne-ressource : Pierre Rouleau, ing. / René Paré, (418) 648-7493 Numéro de projet : GMJF3

Système informatisé d'observation des glaces par hélicoptère

Dans le cadre de l'avancement de ce projet, de la version 3.0 à la version 3.1, plusieurs fonctions spécifiques ont été développées pour être en mesure de l'utiliser à bord des hélicoptères de la Garde côtière, lors de patrouilles de reconnaissance des glaces, ceci pour fins de tests fonctionnels durant la saison hivernale 2002-2003.

Le but ultime à atteindre est de permettre l'utilisation du système informatisé d'observation des glaces à bord de l'avion Canice 3 d'Environnement Canada, incluant l'intégration des données d'observation radar, combinées avec les observations visuelles. Enfin, nous prévoyons aussi utiliser les données traitées par ce système pour alimenter le modèle numérique de prévision des glaces développé par le groupe des sciences de l'Institut Maurice Lamontagne (MPO).



Vue de l'interface Pen computer lors d'un vol expérimental de reconnaissance des glaces àbord de l'avion Canice-3 - Environnement Canada

Personne-ressource : Réginald Comeau, (418) 648-5620 *Numéro deprojet : GMJG3*

Application d'un protocole de communication sans-fil pour l'accès via Internet aux données maritimes géoréférencés

Le projet tel que décrit dans la justification de projet de recherche et développement est complété. Un prototype fonctionnel à été développé à partir d'une étude des divers protocoles de communication. Aucun moyen de communication ne correspond tout à fait aux besoins de la GCC. Il est recommandé d'étudier plus en profondeur une autre solution. Si cette étude est refusée, la technologie cellulaire numérique devra être priorisée. Pour de plus amples détails, veuillez consulter le rapport de projet.

Personne-ressource : Pierre Rouleau, (418) 648-7493 *Numéro de projet : GMJH3*

Développer un logiciel convivial de prévision de dérive d'hydrocarbures lors d'intervention environnementale

Selon la demande initiale, le développement du projet était conçu en deux étapes distinctes :
2001-2002 : Développement d'un logiciel convivial, incluant l'interface d'utilisation; et
2002-2003 : Formation des usagers de la GC – Région du Québec et modifications supplémentaire de l'interface pour faciliter leur travail en situation réelle.

Cet échéancier a été modifié. Le développement l'interface et son intégration au travail des officiers de la GC se font simultanément.

Le travail accompli cette année est:

a) Entente de projet conjoint avec l'UQAR. Contribution en 2001-2002 de $ 80 000, soit la moitié de la contribution prévue de $ 160 000. Une description précise de l'interface de calcul a été faite ainsi que l'architecture de communication pour permettre un lien par Internet.
b) Élaboration des fonctionnalités désirées dans l'interface suite aux consultations avec les officiers de la GC. Une architecture de développement ouverte a été préconisée de manière à permettre l'ajout de fonctionnalités à mesure qu'elles seront nécessaires.
c) Documentation du potentiel de rétention d'hydrocarbure pour un secteur des côtes du fleuve Saint-Laurent.
d) Documentation comparée de diverses interfaces de manière à intégrer les parties les plus performantes.
e) Test de l'interface actuelle en situation réelle de manière à identifier les améliorations à retenir.

Le projet en encore en cours. Le projet se termine l'année prochaine 2002-2003. Les illustrations feront partie du rapport final.

Personne-ressource : M. Blouin, (418) 648-4557 *Numéro de projet : GMJJ3*

RÉGION DU CENTRE ET DE L'ARCTIQUE

La région, dont l'administration centrale est située àSarnia, en Ontario, choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires àl'appui de l'efficacité globale des opérations de prestation des services sont liées aux aides àla navigation, àl'entretien des navires, aux SAR et àl'intervention environnementale, aux opérations de déglaçage, ainsi qu'au soutien àl'égard des normes environnementales qui visent àassurer la protection de l'environnement fragile de l'Arctique.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DE PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
HCAA6	Évaluation de carburant diesel Arctique avec ou sans additives de lubricité sur un moteur Vasa 32 de pointe	GCC	205	80
FRCU6	Interférence des bruits industriels avec les mammifère marins	GCC	80	
FRCW6	Système modulaire de bord de traitement de l'eau	GCC	197	
FGRS4	Usine modulaire de traitement des eaux usées à l'échell réduite	GCC	78	
	Région du Centre et de l'Arctique – TOTAL		**560**	80

Évaluation de l'utilisation de carburant diesel Arctique avec ou sans additif de lubrifiance sur un moteur Vasa 32

Des essais en 2001-2002 ont été effectués sur un moteur diesel à vitesse moyenne de grandeur réelle afin de vérifier la viabilité des procédures et des normes pour l'utilisation d'additifs de lubrifiance à long terme et détecter tout problème qui pourrait affecter le fonctionnement des brise-glace à forte capacité et diminuer l'efficacité de ces derniers lors d'une importante mission.

Les essais tenus à Iqaluit ont été concluants. En février 2002, un document technique a été présenté dans le cadre du séminaire sur le génie des véhicules automoteurs.

Les additifs présentent un avantage positif puisqu'ils prolongent la vie des composants de la pompe à carburant. Le travail de mesure de degré de lubrifiance sur le contrôleur « ball onthree disks » pour la qualité de la surface se poursuit. On s'attend à obtenir des résultats positifs au cours des prochains mois.

Au cours des essais à Iqaluit, il a été établi que la cavitation joue un rôle important dans la durée de vie de l'équipement d'injection du carburant. Les bancs d'essai effectués sur la pompe Bosch ont confirmé qu'il est possible d'augmenter le niveau de pression du collecteur de pompe à carburant pour réduire cet effet négatif.

Les essais se poursuivront au cours du prochain exercice financier en collaboration avec de nombreuses industries canadiennes et américaines et les principaux fabricants d'additifs.

Personne-ressource : Patrice St-Pierre (613) 991-2482 *Numéro du projet : HCAA6*

Interférence des bruits industriels avec les mammifères marins

Ce projet a permis de mettre au point un outil d'évaluation environnementale sous la forme d'un progiciel qui s'applique à différents types de bruits (à basse fréquence, à haute fréquence et à large bande), d'environnements (de la couverture de glace de l'Arctique jusqu'à la haute mer; différents sédiments de fond) et d'espèces de mammifères marins (les dauphins, les baleines, les phoques et les lions de mer).

La GCC dispose donc maintenant d'un outil rapide, efficace et économique lui permettant d'évaluer les effets de ses activités et de celles du milieu industriel sur l'environnement en ce qui a trait aux effets du bruit sur les mammifères marins. Cet outil permettra également de préparer le terrain à la mise en œuvre éventuelle de méthodes d'atténuation ou d'une réglementation avisée (ou les deux).

Personne-ressource : Patrice St-Pierre (613) 991-2482 *Numéro du projet : FRCU6*

Usine modulaire de traitement d'eaux usées

Ce projet a étudié la possibilité d'accroître l'efficacité des installations de décharge des navires sous la limite détectable au moyen du système de traitement BIO-reactor mis au point par l'entreprise Advanced Biological Solutions, inc. (ABS).

Cette année, on a fait l'essai de ce système à bord du NGCC Eckaloo pour le traitement de l'eau de cale. Cet essai comportait également l'évaluation de la teneur en hydrocarbures en partie par milliard, laquelle n'est pas altérée par la présence de constituants volatiles. Le système a répondu aux exigences liées au traitement de l'eau de cale.

La GCC examine actuellement un plan de mise en œuvre et évalue les avantages d'installer ce système sur le plan de la gestion du cycle de vie.

Personne-ressource : Patrice St-Pierre (613) 991-2482 *Numéro du projet : FRCW4*

Usine modulaire de traitement des eaux usées à l'échelle réduite

Ce projet a permis de mettre au point et de tester un système autonome de traitement des eaux usées spécialement conçu pour les installations sur les petits navires.

Après un changement de conception afin de corriger l'installation des composantes d'aération, le système produit des déchargements qui répondent aux exigences réglementaires.

La GCC examine actuellement un plan de mise en œuvre et évalue les avantages d'installer ce système sur le plan de la gestion du cycle de vie.

Personne-ressource : Patrice St-Pierre (613) 991-2482 *Numéro du projet : FGRS4*

RÉGION DU PACIFIQUE

La région du Pacifique, dont l'administration centrale est située àVancouver, en Colombie-Britannique, choisit des projets de R. et D. pour faciliter son adaptation aux tendances sur le plan des demandes opérationnelles et des changements stratégiques dans les niveaux de service, et aux attentes sans cesse croissantes de la clientèle. Les possibilités technologiques prioritaires àl'appui de l'efficacité globale des opérations de prestation des services sont liées aux technologies du réseau de communications et de transmission, aux aides àla navigation, aux SAR et àl'intervention environnementale, de même qu'àla gestion de la circulation maritime.

Sommaire budgétaire de fin d'exercice 2001-2002

N° DE PROJET	TITRE DU PROJET	SOURCE DE FINANCEMENT	FINANCEMENT POUR 2001-2002	
			GCC	PARTENAIRES
	On n'a présenté aucun projet pour l'exercice financier 2001-2002.	GCC		
	Région du Pacifique – TOTAL		**0**	

FONDS DES NOUVELLES INITIATIVES (FNI) DE RECHERCHE ET DE SAUVETAGE

Le nouveau Fonds des nouvelles initiatives de recherche et de sauvetage (FNI) est une réalisation unique du gouvernement fédéral et d'organisations de SAR participantes des paliers gouvernementaux provinciaux et municipaux et du secteur privé. Le Fonds vise à sauver des vies humaines en mettant en valeur la prévention dans les activités de SAR et la prestation de services de SAR. Le FNI n'est pas particulièrement axé sur les projets de R et D, le gouvernement fédéral l'ayant plutôt mis sur pied pour offrir du financement aux nouvelles initiatives qui améliorent l'efficacité de SAR de tous les participants, particulièrement celles de l'extérieur du gouvernement.

Le FNI est géré par le Secrétariat national Recherche et sauvetage (SNRS) et il relève du ministre responsable de la question de recherche et sauvetage (le ministre de la Défense nationale).

Au sein de la GCC, le Fonds est géré, à titre de programme distinct, par la Direction générale de sécurité et des systèmes d'intervention environnementale (DGSSIE). Pour le programme de R et D de la GCC, un rapport sur les projets de recherche financés par le FNI est préparé lorsqu'un projet de recherche est parrainé par la GCC.

En 2001/2002, le Service hydrographique du Canada (SHC) de la région du Pacifique a lancé un programme visant à élaborer des modèles numériques qui permettront d'obtenir des simulations des courants et des hauteurs qu'engendrent les tsunamis dans les voies navigables.

Résumé de la liste de projets

NUMÉRO DU PROJET	TITRE DU PROJET	2001-2002 (approuvé par NFI)	2001-2002 Autre source
	Intervention de recherche et sauvetage en cas de Tsunami dans la région du Pacifique	71	33
	FNI - Total	**71**	33

Intervention de recherche et sauvetage en cas de Tsunami dans la région du Pacifique

Le SHC élaborera des modèles numériques des courants et des hauteurs des tsunamis auxquels on peut s'attendre lors du prochain séisme qui aura lieu dans la zone de subduction de Cascadia. Ces modèles seront fondés sur des données bathymétriques de haute résolution du SHC dans les ports vulnérables aux tsunamis afin de fournir des simulations exactes des courants dans l'entrée des ports, ainsi qu'une estimation des hauteurs dans les ports. Le SHC collaborera avec le personnel de la Garde côtière afin de fournir des lignes directrices au personnel de SAR de manière qu'il puisse exercer ses activités de façon sécuritaire pendant un événement de cet ordre et donner des conseils aux marins pour éviter des pertes de vie.

La zone de subduction de Cascadia engendrera un grave séisme et un tsunami au cours des 200 ou 300 prochaines années. Le séisme sera d'une magnitude de 7 ou de 8, voire plus, et la hauteur du tsunami le long de la côte ouest de l'île de Vancouver sera d'environ 5 mètres, et sera plus élevée encore dans certaines baies. Le dernier séisme de ce genre, survenu en 1700, a provoqué un énorme tsunami qui pourrait avoir détruit un village autochtone à Pachena Bay.

Une fois les modèles numériques achevés, le MPO disposera des informations dont il a besoin pour prévoir l'impact d'un tel événement et il élaborera des plans d'action destinés à sa flotte, au personnel de SAR et aux bénévoles pendant les tsunamis. On s'attend à ce qu'un équipage de SAR bien informé soit en mesure de survivre à un tsunami en toute sécurité et qu'il puisse effectuer des sauvetages en mer.

Ce projet de trois ans sera terminé en 2003/2004.

Personne-ressource : W.R. Crawford, Ph.D., (250) 363-6369